



Urząd Miasta Szczecin
Pl. Armii Krajowej 1, 70-456 Szczecin



Biuro Projektów Komunikacyjnych w Poznaniu Sp. z o.o.
ul. T. Kościuszki 68, 61-891 Poznań
tel.: + 48 61 858 87 20 | fax: + 48 61 858 87 12
email: bpk@bpk-poznan.com.pl

NIP: 679 30 11 265
REGON: 120957541

www.bpk-poznan.com.pl

NAZWA ZADANIA:	Rozbudowa ulicy Ku Słońcu w związku z budową torowiska tramwajowego w ramach zadania inwestycyjnego pn. „Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)”
ZAMAWIAJĄCY:	Gmina Miasto Szczecin Plac Armii Krajowej 1 70-456 Szczecin
UMOWA:	CRU/15/0003004
STADIUM:	SPECYFIKACJE TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT
OPRACOWANIE BRANŻOWE:	1. Układ torowy Część T

WYKONAWCA OPRACOWANIA:	BIURO PROJEKTÓW KOMUNIKACYJNYCH w Poznaniu Sp. z o.o.		
ZESPÓŁ AUTORSKI:	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis
Opracowujący	mgr inż. K. Olszewski	WKP/0314/PWOD/11 w spec. drogowej b.o	
Opracowujący	mgr inż. P. Szarszoń	---	
Koordynator prac projektowych	mgr inż. R. Giemza	WKP/0254/POOD/08 w spec. drogowej b.o.	

Poznań, styczeń 2018 r.

Egz. nr 1

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)**

1. Układ torowy

SPIS DOKUMENTACJI

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

- 1. Układ torowy – część T**
- 2. Układ drogowy – część D**
- 3. Organizacja ruchu**
 - 3.1. Sygnalizacja świetlna – część O1**
 - 3.2. Oznakowanie poziome i pionowe – część O2**
- 4. Budynek socjalny – część B**
- 5. Sieci sanitarne – część I**
- 6. Teletechnika – część L**
- 7. Sieć trakcyjna – część TS**
- 8. Elektroenergetyka**
 - 8.1. Kable trakcyjne i sterowanie rozłącznikami sieci trakcyjnej – część E1**
 - 8.2 Sterowanie i ogrzewanie zwrotnic tramwajowych, zasilanie smarownic – część E2**
 - 8.3 Oświetlenie zewnętrzne – część E3**
 - 8.4 Zasilanie obiektów – część E4**
 - 8.5 Kolizje z infrastrukturą elektroenergetyczną – część E5**
- 9. Podstacja trakcyjna**
 - 9.1. Architektura – część P1**
 - 9.2. Instalacje sanitarne wewnętrzne i wentylacji część – część P2**
 - 9.3. Elektroenergetyczna – część P3**
- 10. Mała architektura – część A**

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
1. Układ torowy

Spis treści:

NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH T-01-A	4
PODBUDOWY BETONOWE W TORACH T-01-B.....	20
WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO T-01-C	34
ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI TORU T-01-D.....	37
ODWODNIENIE TOROWISKA T-01-E	41
KRAWĘŻNIKI BETONOWE T-01-F	45

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
1. Układ torowy

NAWIERZCHNIA TORÓW TRAMWAJOWYCH T-01-A

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem nawierzchni torów tramwajowych

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z wykonaniem konstrukcji podtorza

1.3. Określenia podstawowe

- 1.3.1. Konstrukcja nawierzchni torowej - układ warstw nawierzchni torowej wraz ze sposobem ich połączenia.
- 1.3.2. **Krzyżownica** - część rozjazdu umożliwiająca swobodne przejście w jednym poziomie kół pojazdu szynowego przez miejsce krzyżowania się toków szyn.
- 1.3.3. **Niweleta toru** – wysokościowe i geometryczne rozwinięcie na płaszczyźnie pionowego przekroju w osi toru.
- 1.3.4. **Nawierzchnia torowa** – warstwa lub zespół warstw służących do przejmowania i rozkładania obciążeń od ruchu pojazdów szynowych i kołowych na podłoże gruntowe i zapewniające dogodne warunki dla ruchu.
- 1.3.5. **Odwodnienie toru** – urządzenie umożliwiające odprowadzenie wód opadowych spływających po torach.
- 1.3.6. **Podkłady** – strunobetonowe lub drewniane elementy ułożone prostopadle do osi toru, mające za zadanie przenoszenie na podsypkę nacisków od kół taboru, przekazywanych przez szyny.
- 1.3.7. **Promień łuku toru** – promień koła poziomego opisanego na punktach załomu osi toru.
- 1.3.8. **Rozjazd** – urządzenie umożliwiające przejazd taboru tramwajowego z jednego toru na drugi.
- 1.3.9. **Rozjazd jednotorowy pojedynczy** – rozjazd, w którym od jednego toru odgałęzia się jeden inny tor; składa się z jednej zwrotnicy i jednej krzyżownicy.
- 1.3.10. **Skrzynia ziemna** – zapewnia przeniesienie obciążeń zewnętrznych wynikających z ruchu pojazdów i pieszych; zabezpieczona jest przed dostępem do niej ciał obcych, posiada odwodnienie; jest zamocowana nieruchomo w zwrotnicy.
- 1.3.11. **Styk przediglicowy** – miejsce stanowiące połączenie toru z rozjazdem od strony zwrotnicy
- 1.3.12. **Szyna rowkowa** – odmiana szyny powstała przez ukształtowanie główki w postaci litery U, ma zastosowanie w konstrukcji toru wbudowanej w jezdnię.
- 1.3.13. **Szyny łączące** – elementy szynowe rozjazdu łączące ze sobą zwrotnice z krzyżownicami oraz krzyżownice.
- 1.3.14. **Tor** – Podstawowy element drogi tramwajowej, służący bezpośrednio do prowadzenia po nim pojazdów szynowych; składa się z dwóch równoległych szyn ułożonych w ustalonej wzajemnej odległości i przytwierdzonych do podpór.
- 1.3.15. **Zwrotnica** – część rozjazdu, która umożliwia przejazd pojazdu szynowego z toru zasadniczego na tor zwrotny
- 1.3.16. **Tramwaj** - pojazd szynowy poruszający się po drogach publicznych

2. MATERIAŁY

2.1. Nawierzchnia stalowa torów

- 2.1.1. **Szyny rowkowe** - szyny rowkowe o profilu 60R2 ze stali R260 HB wg PN EN 14811 przewidziano na prostych i w łukach poziomych. Szyny rowkowe powinny być zakupione i wbudowane w odcinkach o długości $L = 17\text{m}$. Wstawki powinny być o długości nie mniejszej niż 6m.
Przed wykonaniem złączy należy wykonać sprawdzenie wraz z inspektorem nadzoru czy szyny dostarczone na plac budowy są zgodne z dokumentacją przekazaną przez producenta.
- 2.1.2. **Zwrotnice** - W rozjazdach przewidziano typowe zwrotnice klasyczne o $R=50\text{m}$ oparte o profil szyny 60R2, długości 5.300m bez wstawki prostej (lub ze wstawką prostą 300mm, jeżeli tylko pozwala na to geometria węzła) z wymiennymi sprężystymi iglicami o wysokości 116 mm przystosowanymi do napędu z kontrolą położenia i ryglowaniem iglic. Zwrotnice winny być ze stali (poza wymiennymi iglicami) R260 a w iglicach winien być użyty kształtownik ze stali R290GHT lub R350HT. Zwrotnice muszą być wykonane zgodnie z aprobatą techniczną. Muszą być wyposażone w czujniki temperatury uruchamiające grzałki tylko przy temperaturach zbliżonych do 0°C . Skrzynie ziemne

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

zwrotnic muszą być pokryte materiałem antykorozyjnym i dielektrycznym. Napędy zwrotnic przewidziano ze sterowaniem elektrycznym (elektromagnetyczne ryglowe)

Wymagania dla zwrotnic, ich napędów i grzałek

- temperatura maksymalna $\geq 70^{\circ}\text{C}$,
- temperatura minimalna $\leq 30^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność względna 100%.

Warunki zasilania:

- zasilanie z sieci trakcyjnej (napędu zwrotnicy oraz układu sterowania) o napięciu znamionowym +660V DC,
- napięcie maksymalne długotrwałe +1000V DC,
- napięcie minimalne długotrwałe +400V DC,
- zabezpieczenie działania urządzeń przed napięciem do 2kV,
- biegun dodatni na sieci trakcyjnej,
- oddzielenie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych od napięcia sieci trakcyjnej,
- ochrona przed porażeniem prądem, uszynienie napędu zwrotnicy oraz słupa trakcyjnego, na którym znajduje się skrzynka sterownicza,

Pozostałe parametry i wymagania:

- system komunikacji tramwajowej – zwrotnica realizowana sygnałem podczerwieni,
- budowa sterownika modułowa, umożliwiająca wymianę uszkodzonego modułu w miejscu zainstalowania,
- napęd elektromagnetyczny,
- mechaniczne ryglowanie drążków nastawczych oraz utrwalone zamykanie cięgna kontrolnego,
- siła utrzymująca iglicę $\geq 7\text{kN}$,
- siła przesuwająca iglicę $\geq 3\text{kN}$,
- kontrola położenia i przylegania iglic,
- zabezpieczenie przed korozją,
- odporność na zalanie wodą,
- sygnalizacja świetlna stanu zwrotnicy, określająca jednoznacznie położenie zwrotnicy, stan zablokowania oraz stan awaryjny z niedoleganiem iglic do szyny włączniczej,
- możliwość zainstalowania sygnalizatora określającego stan zwrotnicy zarówno na słupku jak i na sieci trakcyjnej,
- blokada elektryczna uniemożliwiająca przestawienie zwrotnicy pod tramwajem – system niereagujący na pojawienie się w kontrolowanym obszarze innych niż tramwaj pojazdów (nie dopuszcza się czujników mechanicznych zawieszonych na sieci trakcyjnej),
- mechanizm rozpruwalny,
- urządzenia muszą umożliwiać przejazd przez strefę blokady, sterowania i zwrotnicę bez zatrzymania w pełnym zakresie prędkości tramwaju,
- możliwość współpracy ze sterownikiem sygnalizacji ulicznej (bezpociągowe zestyki przekaźników),
- moduł sterowania ogrzewaniem zwrotnic umożliwiający automatyczne załączanie i wyłączanie ogrzewania oraz regulację progów załączania i wyłączania,
- możliwość ręcznego przestawienia zwrotnicy,
- możliwość montażu szafek sterownika na słupach trakcyjnych oraz jako stojących na fundamencie,
- możliwość testowania poszczególnych funkcji napędu z szafy sterowniczej,
- sygnalizacja niesprawności poszczególnych bloków układu sterowania w szafie sterowniczej,
- możliwość odczytu parametrów napędu i sterownika oraz stanu ogrzewania (wraz z kontrolą sprawności poszczególnych grzałek) w celach diagnostycznych zarówno w szafie sterowniczej jak i zdalnie. System zdalnego nadzoru musi być zgodny z systemem użytym w spółce Tramwaje Szczecińskie.

Warunki stawiane ogrzewaniom zwrotnic:

- możliwość odczytu parametrów napędu i sterownika oraz stanu ogrzewania (wraz z kontrolą sprawności poszczególnych grzałek) w celach diagnostycznych zarówno w

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

szafie sterowniczej jak i zdalnie,

- minimalna strefa grzania – 3m,
- początek strefy grzania – od początku iglicy,
- konstrukcja zwrotnicy i usytuowanie elementów grzewczych musi zapewniać dobry efekt cieplny oraz umożliwiać łatwą wymianę zarówno elementu grzejnego jak i osłony bez konieczności naruszania nawierzchni ulicy,
- skrzynki przytorowe typu szczelnego,
- śruby pokryw skrzynek przytorowych muszą być odporne na samo rozkręcenie, a jednocześnie muszą zapewniać łatwość dostępu,
- skrzynki przy torowe muszą posiadać odwodnienie,
- grzałki i ich osłony wykonane z materiałów odpornych na działanie korozji (również korozji elektrolitycznej) oraz czynników zewnętrznych (sól, woda itp.),
- grzałki P=1000W, Un=700V DC,
- instalacja elektryczna wykonana kablami, których konstrukcja i materiał powłok powinny być takie, aby zapewnione były wymagane w warunkach użytkowania (ulicznych) właściwości ochronne powłok i trwałość mechaniczna,
- układ instalacji elektrycznej musi umożliwiać jej łatwą wymianę,
- automatyczne wyłączanie i załączanie ogrzewania,
- możliwość regulacji temperatury załączania i wyłączania ogrzewania,
- oddzielne zabezpieczenia prądowe dla każdej grzałki.

2.1.3. Krzyżownice i kierownice - W rozjazdach przewidziano krzyżownice blokowe z nakładkami ze stali o wysokiej twardości 400HB (min 380HB). Końcówki krzyżownic, szyny łączące bloki krzyżownic, na których wymagane jest wyplycenie rowka oraz kierownice przewidziano z profili 76C1 lub 73C1 (ze stali co najmniej gatunku R220G1 wg PN-EN 14811) z powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości 290-340HB. W blokach krzyżownic oraz w szynach łączących bloki wykonać należy rowki trapezowe o głębokości 10mm (pochylenie 1:6). W kierownicach rowki winny być głębokości 35mm o szerokości 30mm dla R \geq 50m i szerokości 32mm dla R<50m. Pozostałe szyny łączące w łukach wewnątrz rozjazdów z szyn 60R2 winny mieć także powierzchnią toczną obrobioną cieplnie do twardości 290-340HB. Rampy najazdowe 1:100. Blacha stalowa podpierająca grub. 15mm. W krzyżownicach w nawierzchni drogowej między toki odchodzące od bloku pod ostrym kątem winny być wspawane w poziomie główki szyny blachy zapewniające szerokość nawierzchni drogowej w klinie nie mniejszą niż 20cm.

WYKONAWCA ZOBOWIĄZANY JEST PRZEKAZAĆ W DOKUMENTACJI POWYKONAWCZEJ EKSPLOATACYJNEJ RYSUNKI WARSZTATOWE KRZYŻOWNIC, ZWROTNIC, URZĄDZEŃ WYRÓWNAWCZYCH I INNYCH URZĄDZEŃ TOROWYCH.

2.1.4. Smarownice - smarownice będą zasilane z sieci trakcyjnej poprzez przetwornice umieszczone na słupach trakcyjnych poza skrzynkami z urządzeniem smarującym

Parametry dla projektowanych smarownic:

- nie mogą powodować żadnych zakłóceń w sygnalizacji,
- nie mogą wpływać na spełnienie normy EMC,
- urządzenia muszą dozować smar w każdych warunkach zewnętrznych oraz w temperaturach od -40 st. C do +100 st. C.,
- urządzenia muszą mieć możliwość rozprowadzania smaru zawierającego min. 40% cząstek stałych,
- smarownice w przypadku niewystarczającej ilości smaru muszą wyłączać się automatycznie,
- urządzenia muszą sygnalizować niski poziom smaru,
- urządzenie musi uruchamiać się samoczynnie,
- dozowanie czynnika odbywać się powinno przez min. 16 punktów, każdy punkt smarujący, musi posiadać własną pompę zasilającą,
- użytkownik musi mieć możliwość ustawienia ilości dozowania smaru na każdym punkcie,
- urządzenie musi dozować smar na obu szynach jednocześnie,

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

- urządzenie powinno umożliwiać prowadzenie komputerowych statystyk poprzez obliczanie liczby osi przejeżdżających przez punkt dozowania,
- ustawienia dozowania muszą być regulowane za pomocą komputera,
- urządzenie musi umożliwiać kontrolowanie dozowania oraz zdalne regulowanie parametrów,
- komunikacja z urządzeniem w obie strony musi być realizowane poprzez moduły GSM,
- urządzenie musi umożliwiać wykrywanie kierunków jazdy,
- zastosowane smarownice muszą być zgodne ze standardami przyjętymi w Tramwajach Szczecińskich Sp. z o.o.

2.1.5. Przyrządy wyrównawcze

Przewidziano zastosowanie przyrządów wyrównawczych wykonanych z szyn rowkowych 60R2 ze stali 400HB. Przyrządy powinny być instalowane w miejscach określonych w projekcie.

Przyrządy wyrównawcze montować zgodnie z instrukcją producenta.

2.1.6. Podkłady strunobetonowe

Podkłady winny być długości 2300 ± 10 mm z przytwierdzeniem sprężystym typu SB odpowiednio pod szynę rowkową typu 60R2 dla normalnej szerokości toru 1435mm. Powinny być wykonane z betonu C40/50 wg PN-EN 12390-3 (B50 wg PN-88-B-06250) o nasiąkliwości $\leq 4\%$ i mrozoodporności F-150.

Podkłady powinny być zgodne z aprobatą techniczną a każda partia dostarczonych podkładów winna posiadać deklarację zgodności.

2.1.7. Elementy przytwierdzenia toru klasycznego

- łapki sprężyste SB-(4 lub 7) w podkładach strunobetonowych winny być wykonane ze stalowych prętów okrągłych walcowanych profilowanych na gorąco, powinny zapewniać siłę docisku szyny do podkładu o wartości 8 – 12 kN a wkładki dociskowe winny być wykonane z tarnamidu T-27 MCSHI i tarnamidu T-27 w skali 2:1 z dodatkiem 30% włókna szklanego. Powinny posiadać dopuszczenie UTK.
- przekładka podszynowa poliuretanowa winna zapewniać oporność elektryczną $\geq 106 \Omega$.

2.1.8. Materiały do dielektrycznego zabezpieczenia szyn

Do izolacji dielektrycznej szyn przewidziano zastosowanie warstwy grubości $500 \mu\text{m}$ z materiału, który po utwardzeniu pozostaje twardo-ciągliwy, nie przewodzi ładunków elektrycznych oraz charakteryzuje się wysoką odpornością chemiczną, zapewniający odporność na przebicie (potwierdzone badaniem porozymetrycznym) dla napięcia występującego w trakcji tramwajowej - 600V, posiadającego aprobatę techniczną do dielektrycznych powłok szyn o nie gorszych parametrach określonych poniżej: oporność powłoki suchej o grubości warstwy $300 \mu\text{m} \geq 0,8 \text{G}\Omega$ wg PN-EN 50122-2.

2.1.9. Podsypka

Na podsypkę przewidziano naturalne kruszywo mineralne łamane (poddane jedynie obróbce mechanicznej, w którym 100% powierzchni ziaren można opisać jako całkowicie przekruszone), o frakcji $d=31,5\text{mm}$ $D=50\text{mm}$ wg PN-EN 13450 o właściwościach spełniających następujące wymagania wg aktualnych norm PN-EN:

Tablica nr 1. Wymagania dla podsypki

Właściwości	Metody badań	Wymagania dla materiału
Kategoria uziarnienia	Wg PN-EN 933-1	A
Zawartość cząstek drobnych $< 0,5\text{mm}$, %masy	Wg PN-EN 933-1	A - $\leq 0,6$
Zawartość pyłów, tj. cząstek $< 0,063\text{mm}$, %masy	Wg PN-EN 933-1	A - $\leq 0,5$
Wskaźnik płaskości	Wg PN-EN 933-1 Sita prętowe 20 i 25mm	$F_{15} - F_1 \leq 15$
Zawartość ziaren dłuższych	Wg PN-EN 13450	A - $\leq 0,0$

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)**

1. Układ torowy

od 100mm, %masy		
Odporność na rozdrabnianie (uderzenie)	Współczynnik Los Angeles L_{ARB} wg PN-EN 1097-2, rozdział 5, w warunkach podanych w załączniku C normy PN-EN 13450	$L_{ARB} \leq 16$
Odporność na mróz	Nasiąkliwość wg PN-EN 1097-6, załącznik B	$\leq 0,5$
	lub ubytek masy MS wg PN-EN 1367-2 w warunkach podanych w załączniku G normy PN-EN 13450	$MS \leq 3,0$
	lub ubytek masy F wg PN-EN 1367-1 p.8.2, w warunkach wg załącznika F normy PN-EN 13450	$F \leq 1,5$
Oporność na zgorzel słoneczną	Ocena makroskopowa skały po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	$SB=0$
	Wzrost współczynnika LA kruszywa wg PN-EN 1097-2 po gotowaniu wg PN-EN 1367-3	$SB_{LA} \leq 8$

Na powierzchni 20cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do wskaźnika zagęszczenia $Is \geq 1.00$ (stosunek modułu wtórnego do pierwotnego ≤ 4.0) wtórny moduł odkształcenia winien wynosić $E2 \geq 120\text{MPa}$.

2.1.10. Stabilizacja cementem do wzmocnienia podłoża

2.1.10.1. Cement

Należy stosować cementy powszechnego użytku: portlandzki CEM I klasy 32,5 N, cement portlandzki wieloskładnikowy CEM II klasy 32,5 N, cement hutniczy CEM III klasy 32,5 N, cement pucolanowy CEM IV klasy 32,5 N według PN-EN 197-1.

Tablica nr 2. Wymagania dla cementu:

Lp.	Właściwości	Klasa cementu 32,5
1.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 7 dniach, nie mniej niż:	16
2.	Wytrzymałość na ściskanie (MPa), po 28 dniach, nie mniej niż:	32,5
3.	Początek czasu wiązania, min. nie wcześniej niż:	75
4.	Stałość objętości, mm, nie więcej niż:	10

W przypadku, gdy czas przechowywania cementu będzie dłuższy od trzech miesięcy, można go stosować za zgodą Inżyniera tylko wtedy, gdy badania laboratoryjne wykażą jego przydatność do robót.

2.1.10.2. Grunty

Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod podanych w PN-S-96012.

Do wykonania podbudów i ulepszonego podłoża z gruntów stabilizowanych cementem należy stosować grunty spełniające wymagania podane w poniższej tablicy.

Tablica nr 3. Wymagania dla gruntów przeznaczonych do stabilizacji cementem.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Uziarnienie a) Ziarn przechodzących przez sito \varnothing 40mm, % (m/m), nie mniej niż: b) Ziarn przechodzących przez sito \varnothing 40mm, % (m/m), nie mniej niż: c) Ziarn przechodzących przez sito \varnothing 40mm, % (m/m), nie mniej niż: d) Częstek mniejszych od 0,002mm, % (m/m) poniżej	100 85 50 20	PN-B-04481
2	Granica płynności, % (m/m), nie więcej niż:	40	PN-B-04481
3	Wskaźnik plastyczności, % (m/m), nie więcej niż	15	PN-B-04481
4	Odczyn pH	Od 5 do 8	PN-B-04481
5	Zawartość części organicznych, %(m/m), nie więcej niż:	2	PN-B-04481
6	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %(m/m), nie więcej niż:	1	PN-B-06714-28

Grunty nie spełniające wymagań określonych w tablicy 2, mogą być poddane stabilizacji po uprzednim ulepszeniu chlorkiem wapniowym, wapnem, popiołami lotnymi lub innymi środkami posiadającymi aprobatę techniczną.

Grunty o granicy płynności od 40 do 60 % i wskaźniku plastyczności od 15 do 30 % mogą być stabilizowane cementem dla podbudów pomocniczych i ulepszonego podłoża pod warunkiem użycia specjalnych maszyn, umożliwiających ich rozdrobnienie i przemieszanie z cementem.

Dodatkowe kryteria oceny przydatności gruntu do stabilizacji cementem; zaleca się użycie gruntów o:

- wskaźniku piaskowym od 20 do 50, wg BN-64/8931-01,
- zawartości ziarn pozostających na sicie \varnothing 2 mm - co najmniej 30%,
- zawartości ziarn przechodzących przez sito 0,075 mm - nie więcej niż 15%.

Decydującym sprawdzianem przydatności gruntu do stabilizacji cementem są wyniki wytrzymałości na ściskanie próbek gruntu stabilizowanego cementem. Przydatność gruntów przeznaczonych do stabilizacji innymi środkami posiadającymi aprobatę techniczną należy ocenić na podstawie wyników badań laboratoryjnych, wykonanych według metod określonych przez producenta stosowanego środka.

2.1.10.3. Kruszywa

Do stabilizacji cementem można stosować piaski, mieszanki i żwiry albo mieszankę tych kruszyw, spełniające wymagania podane w poniższej tablicy.

Tablica nr 4. Wymagania dla kruszyw przeznaczonych do stabilizacji cementem

Lp.	Właściwości	Wymagania	Badania wg
1	Uziarnienie a) Ziarn pozostających na sicie \varnothing 2mm, %, nie mniej niż: b) Ziarn pozostających na sicie \varnothing 0,075mm, %, nie mniej niż	30 15	PN-EN- 933-1
2	Zawartość części organicznych, barwa cieczy nad kruszywem nie ciemniejsza niż:	wzorcowa	PN-B-06714-26 (wyc. Zastąpiona PN-EN 1744-1)
3	Zawartość zanieczyszczeń obcych, %, nie więcej niż:	0,5	PN-B-04481
4	Zawartość siarczanów, w przeliczeniu na SO ₃ , %, poniżej:	1	PN-B-06714-28 (wyc. zastąpiona PN-EN 1744-1)

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

Jeżeli kruszywo przeznaczone do wykonania warstwy nie jest wbudowane bezpośrednio po dostarczeniu na budowę i zachodzi potrzeba jego okresowego składowania na terenie budowy, to powinno być ono składowane w przyrmach, na utwardzonym i dobrze odwodnionym placu, w warunkach zabezpieczających przed zanieczyszczeniem i przed wymieszaniem różnych rodzajów kruszyw.

2.1.10.4. Woda

Należy stosować wodę wodociągową.

2.1.10.5. Dodatki ulepszające

Przy stabilizacji kruszyw cementem, w przypadkach uzasadnionych, stosuje się następujące dodatki ulepszające:

- wapno wg PN-EN 459-1
- popioły lotne wg PN-S-96035,
- chlorek wapniowy wg PN-C-84127.

Mogą być stosowane inne dodatki lub gotowe spoiwo o sprawdzonym działaniu, posiadające aprobatę techniczną wydaną przez uprawnioną jednostkę.

2.1.10.6. Kruszywo stabilizowane cementem

Wytrzymałość kruszywa stabilizowanego cementem wg PN-S-96012, powinna spełniać wymagania określone w poniższej tabeli.

Tablica nr 5. Wymagania dla kruszyw stabilizowanych cementem dla ulepszanego podłoża.

Lp.	Rodzaj warstwy w konstrukcji nawierzchni	Wytrzymałość na ścislenie próbek nasyconych wodą (MPa)		Wskaźnik mrozo-odporności
		Po 7 dniach	Po 28 dniach	
1	Podłoże ulepszone	Od 1,0 do 1,6	Od 1,5 do 2,5	0,6*

*po nasyceniu wodą przez 14 dni od wykonania próbek, po 14 cyklach zamrażania i rozmarzania.

2.1.13 Gumowe profile wibroizolacyjne

Przewidziano zastosowanie systemu redukcji drgań i wibracji pochodzących z ruchu tramwajowego poprzez zastosowanie systemu wysoko elastycznych profili obejmujących stopkę szyny wykonanych z materiału elastomerowego na bazie poliuretanu oraz wypełniających profili bocznych wykonanych z kompozytów poliuretanowych zawierających regeneraty kauczukowe, odpornego na starzenie i o bardzo dobrych własnościach izolacji elektrycznej.

W skład kompletnego systemu wchodzi:

- profile boczne wypełniające zewnętrzną i wewnętrzną stronę toru z szyn typu tramwajowego,
- dwuskładnikowy materiał na bazie poliuretanu do wklejania profili wypełniających w boczne komory szyny oraz do uszczelniania powierzchni łączeniowych profili pomiędzy sobą.

Profile boczne powinny być wykonane z materiału z kompozytów poliuretanowych zawierających regeneraty kauczukowe (Sedra SDS, Sedrapur HD). Kształt profili powinien być dostosowany do rodzaju i typu szyny oraz innych szczegółowych rozwiązań konstrukcji nawierzchni torowej.

Wymagania materiałowe zgodnie z poniższą tabelą:

Lp.	Właściwości	Jednostki	Wymagania	Metody badań wg
1	Gęstość	g/cm ³	0,9 ±5%	DIN 52102
2	Twardość Shore'a, twardościomierz typu A	0Sh A	65±5	PN-EN ISO 868 ISO 7619-1 DIN 535051)
3	Moduł sprężystości	N/mm ²	13±15%	PN-EN ISO 604
4	Odporność termiczna	0C	≥250	Ocena wizualna
5	Nasiąkliwość	%	≤3	PN-EN 13755
6	Mrozoodporność	%	≤1	DIN 52104 - 2

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

1) Wyniki badania wg wszystkich norm są równoważne
--

2.1.14 Mata antywibracyjna

Mata antywibracyjna musi być wykonana w formie rulonu z materiału, jednorodnego, homogenicznego na bazie poliuretanu, o porach zamkniętych lub o porach częściowo zamkniętych (z zastosowaniem dodatkowego zabezpieczenia przeciw dostawaniu się wody), o parametrach ($\pm 10\%$) nie gorszych niż:

- Statyczny moduł podłoża, pomiędzy 0,005 – 0,02 N/mm²: 0,0042 N/mm³ wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Statyczny moduł podłoża, pomiędzy 0,01 – 0,04 N/mm²: 0,0038 N/mm³ wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Dynamiczny moduł podłoża przy 10 Hz: 0,018 N/mm³ wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Dynamiczny moduł podłoża przy 30 Hz: 0,021 N/mm³ wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Statyczny moduł sprężystości poprzecznej: 0,05 N/mm² wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Dynamiczny moduł sprężystości poprzecznej: 0,10 N/mm² wg. DIN 45673-7:2010-08
 - Wydłużenie przy zerwaniu $\geq 250\%$ wg. DIN EN ISO 527-3/5/100
- Grubość maty 2.0-2,5cm.

3. SPRZĘT

Przy wykonaniu torowisk oraz przy przewozie, załadunku i wyładunku materiałów należy stosować:

- samochody skrzyniowe, samowyładowcze,
 - samochody do przewozu dłuźyc,
 - żurawie samochodowe,
 - walce samojezdne
 - ładowarki
 - koparki
 - równiarki samojezdne
 - spycharki
 - podbijarki torów
 - zestawy do spawania termitowego,
 - aparatura do piaskowania szyn
 - szlifierki szyn
 - sprzęt ręczny
- oraz inny sprzęt zaakceptowany przez Inżyniera.

Stosowany sprzęt do wykonania podlewów powinien odpowiadać warunkom określonym w instrukcji opracowanej przez producenta materiałów na bazie żywic epoksydowych i poliuretanów. Sprzęt powinien być zaakceptowany przez Inżyniera.

4. TRANSPORT

Transport materiałów, za wyjątkiem szyn, może być dokonywany dowolnymi środkami pod warunkiem zabezpieczenia przed przemieszczaniem przewożonych materiałów.

Transport materiałów chemicznych musi być w szczelnych opakowaniach zabezpieczonych przed uszkodzeniem, w warunkach określonych przez producenta.

5. WYKONANIE ROBÓT

Roboty ziemne dla wszystkich rodzajów konstrukcji torów winny być wykonywane zgodnie z właściwymi ST.

5.1 Nawierzchnia klasyczna torów

Przy wykonaniu stabilizacji cementem (ze spadkiem poprzecznym 4%) należy wykonać rowek dla drenażu. Na dnie rowka należy ułożyć przewód drenarski z obsypką piaskiem lub żwirem. Równolegle należy wykonać studzienki rewizyjne. Przewód należy zasypać tłuczniem na wysokość górnej powierzchni stabilizacji i zagęścić go.

5.1.1 Wykonanie dolnej warstwy podsypki tłuczniowej i ułożenie podkładów

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

Na zagęszczonej warstwie stabilizacji należy mechanicznie rozścielić dolną warstwę tłucznia do wysokości (po zagęszczeniu) do 5cm poniżej podkładów.

W przypadku dostarczania tłucznia samochodami po torowisku, dojazd i cofanie musi się odbywać po rozścielonej warstwie tłucznia.

Następnie należy warstwę tę uwałować. Na powierzchni min. 20cm warstwy podsypki tłuczniowej (5cm pod podkładem) zagęszczonej do $I_s \geq 1.00$ wtórny moduł odkształcenia powinien osiągnąć wartość $E_2 \geq 120\text{MPa}$.

Na tak wykonanej podbudowie z tłucznia należy ułożyć podkłady strunobetonowe wzdłuż osi projektowanych torów w rozstawie 0.67 m (ok. 3 szt na 2 m) przestrzegając by:

- ułożone podkłady opierały się całą dolną powierzchnią na podsypce z tłucznia,
- odchylenie w rozstawie osiowym podkładów nie przekraczało dopuszczalnej wielkości 2cm,
- na całej długości toru zachowana została prostopadłość podkładów do osi toru,
- rodzaj podkładów (przytwierdzeń) odpowiadał profilowi stosowanej szyny.

5.1.2 Przygotowanie szyn

Przed umieszczeniem szyn pomiędzy stalowymi kotwami wystającymi z podkładów strunobetonowych należy na górnej powierzchni podkładów w strefie podszynowej umieścić odpowiednie przekładki wibroizolacyjne a następnie położyć na nich szyny 60R2. Długość pojedynczych odcinków szyn nie może być mniejsza niż 17m. W przypadku braku możliwości wbudowania szyny o określonej długości należy zmniejszyć długość szyny sąsiedniej tak, aby długość każdej z tych szyn nie była mniejsza niż 6m. Cięcie szyn należy wykonywać mechanicznie. Nie dopuszcza się odchyień od prostopadłości płaszczyzny przecięcia do płaszczyzny stopy szyny większych niż 1 mm jak i cięcia szyn za pomocą palnika gazowego.

Szyny powinny być oczyszczone z wolnej rdzy i zagruntowane od dołu i z boków warstwą materiału dielektrycznego np. na bazie poliuretanów (warstwą grubości rzędu 2mm) lub żywic epoksydowych (rzędu 0.5mm).

WYKONAWCA ZOBOWIĄZANY JEST DO SPORZĄDZENIA PLANU SCHEMATYCZNEGO / SYTUACYJNEGO Z LOKALIZACJĄ WBUDOWANYCH SZYN ZGODNIE Z ICH METRYKĄ. OPRACOWANIE POWINNO RÓWNIEŻ ZAWIERAĆ ZESTAWIENIE LOKALIZACJI WBUDOWANYCH SZYN W FORMIE TABELARYCZNEJ.

5.1.3 Łączenie szyn

Szyny tych samych toków należy połączyć ze sobą za pomocą spawania termitowego metodą SOWOS. Jeżeli styk wypada na podkładzie, na czas wykonania spoiny należy odsunąć podkład wzdłuż osi toru na odległość umożliwiającą wykonanie spoiny, po czym przesunąć podkład do pierwotnego położenia.

Powinny być spełnione następujące wymagania:

- powierzchnie toczne łączonych szyn w miejscu styku powinny znajdować się w jednej płaszczyźnie, a krawędzie boczne wewnętrzne należy tak ustawić, aby tworzyły linie równoległe leżące na wspólnej płaszczyźnie,
- spoiny w złączach spawanych powinny być jednolite, bez kraterów, pęknięć i ubytków materiału,
- powierzchnie robocze szyn w miejscach spoin powinny być oszlifowane do normalnego profilu szyny.

Tor bezstykowy winien być układany w tzw. temperaturze montażowej, $+15^\circ\text{C}$ do $+30^\circ\text{C}$. W przypadku układania torów w temperaturze innej należy przeprowadzić regulację naprężeń w temperaturze montażowej. Spawanie metodą SOWOS należy wykonywać zgodnie z instrukcją kolejową „Instrukcja spawania szyn termitem Id-5”.

Wszystkie złącza muszą być przebadane defektoskopem na etapie zgłoszenia do odbioru (przed przejazdem technicznym), lokalizacja złączy przedstawiona na planie sytuacyjnym z zaznaczeniem ich numeracji.

Nie dopuszcza się napraw pękniętych złączy na etapie realizacji za pomocą wstawek oraz spawań przekroju szyny.

Jeżeli ilość uszkodzonych złączy przekroczy 5% należy wymienić cały układ szynowy na nowy.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

5.1.4 Zamocowanie szyn w podkładach

Po wyregulowaniu położenia szyn (centrycznie w stosunku do stalowych kotew) należy pomiędzy stopkami szyn a stalowymi kotwami umieścić wkładki dystansowe, a następnie założyć klamry przytwierdzenia SB.

5.1.5 Uzupelnienie tłucznia do poziomu górnej powierzchni podkładów

Po zmontowaniu rusztu torowego należy uzupełnić podsypkę z tłucznia frakcji 31,5/50 w okienkach między podkładami do poziomu górnej powierzchni podkładu.

5.1.6 Regulacja położenia toru z podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki

Tory należy doprowadzić do położenia przewidzianego w Dokumentacji Projektowej dokonując regulacji w planie i profilu przy użyciu maszyn z jednoczesnym podbiciem podkładów i zagęszczeniem podsypki.

Po podbiciu torów uzupełnić tłuźców do poziomu stopki szyny (na odcinku toru do pomiaru hałasu, pomiędzy szynami toru tłuźców winien być tylko do poziomu podkładów) i ręcznie wyprofilować górną powierzchnię tłuźca.

ZGODNIE Z ZALECENIEM UŻYTKOWNIKA ZACHODZI KONIECZNOŚĆ WYKONANIA REGULACJI TORU W PLANIE I PROFILU NA ODCINKU TORU PODSYPKOWEGO W OKRESIE OD PÓŁ DO ROKU CZASU OD ODDANIA TOROWISKA DO EKSPLOATACJI. W PRZYPADKU WYKRYCIA WAD MATERIAŁOWYCH NOWYCH ELEMENTÓW NIE DOPUSZCZALNE JEST ICH NAPRAWIANIE. WYKONAWCA ZOBOWIĄZANY JEST DO ICH WYMIANY JEDYNI NA NOWY BEZ WAD.

5.2 Nawierzchnia bezpodsypkowa

5.2.1 Montaż

System modułowy szyny zamontować należy metodą „od góry do dołu” przy użyciu bramek regulacyjnych umożliwiających ustawienie wymaganej geometrii toru.

5.2.2 Roboty przygotowawcze

Oczyszczyć warstwy chudego betonu za pomocą wody pod wysokim ciśnieniem lub innymi urządzeniami mechanicznymi. Luźne cząstki usunąć z powierzchni, a miejscowe nierówności dokładnie oczyścić o ile nie zostały wypełnione zaprawą. W razie oznak wycieku wody przez płytę fundamentową usunąć problem przed przystąpieniem do kolejnych czynności.

Dostarczyć szyny i rozłożyć ja na drewnianych podkładkach w miejscu, gdzie będą ostatecznie zamontowane.

Wykonać spawanie termitowe szyn. Jeśli to możliwe umieścić na końcach szyn bramki regulacyjne stabilizujące ich położenie.

Rozmieścić profile podszynowe i przyszynowe wzdłuż szyn.

Założyć profile podszynowe na stopkę szyny. Zwrócić szczególną uwagę na ścisłe przyleganie profili podszynowych do siebie nawzajem oraz do stopki szyny.

W przypadku zastosowania profili przyszynowych wymagających użycia kleju doprowadzić klej na wewnętrznej powierzchni profilu podszynowego i przykleić profil do dolnej powierzchni stopki szyny

Dokładnie skontrolować czystość profili przyszynowych oraz komór łubkowych szyn i usunąć wykryte zabrudzenia. Następnie rozwinąć profil boczny na szynie i wcisnąć go we wnękę szyny. Profile gumowe powinny być o długości równej montowanej szyny tj. 17m.

Rozwiązaniem alternatywnym dla ww. technologii może być zastosowanie mocowania szyn oparte na zalewach poliuretanowych. Powyższe może zostać wdrożone w uzgodnieniu z Inwestorem, Spółką Tramwaje Szczecińskie oraz Projektantem.

5.2.3 Regulacja położenia toru w płaszczyźnie pionowej i poziomej

Należy umieścić szyny w bramkach regulacyjnych (przewidziano rozstawienie bramek prostopadle do osi toru co 3 m na odcinkach prostych, co 1,5 m na łukach o promieniu $R < 150$ m oraz co 0,75 m na łukach o promieniu $R < 30$ m).

Pod ciągłą przekładką podszynową umieścić ceownik i połączyć go z górną płytką stalową bramki za pomocą śrub. Dopilnować, by kliny regulacyjne przymocowane do płytki stalowej bramki ściśle przylegały do rowka szyny.

W tuleje bramek regulacyjnych wkręcić śruby stopowe tak, aby końce tych śrub miały stabilne oparcie na podłożu gruntowym lub warstwie z chudego betonu. Następnie toki szynowe unieść za pomocą podnośnika a śruby stopowe bramki zabezpieczyć

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

plastikowymi peszlami oraz usunąć drewniane podkładki szyn.

Wyregulować położenie toków szynowych w płaszczyźnie poziomej i pionowej oraz szerokości toru. Należy ustabilizować położenie bramek regulacyjnych poprzez przykręcenie prętów stabilizacyjnych oraz zainstalować kable i urządzenia odwadniające w torze. Skontrolować ciągłość otulenia szyny profilami podszynowymi i przyszynowymi. W przypadku stwierdzenia pustych przestrzeni zamontować odpowiednio docięte profile lub w przypadku małych odstępów między profilami uzupełnić materiałem uszczelniającym lub klejem. Należy ponownie oczyścić podbudowę wykonaną z chudego betonu.

5.2.4 Mocowanie szyn w betonowej płycie torowej

Przewidziano wykonanie pomiarów kontrolne odcinka toru, na którym będzie wylewana mieszanka betonowa. Należy skontrolować niweletę toru. Położenie toków szynowych powinno *być sprawdzone, na odcinku toru na którym będzie wylewany beton i po 20 m z każdej strony* tego odcinka. Następnie przewiduje się skontrolowanie położenia bramek regulacyjnych w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Potem ma zostać wylana mieszanka betonowa, która następnie trzeba zagęścić i wyrównać. Układanie, zagęszczanie, poziomowanie i wiązanie mieszanki betonowej powinno odbywać się sekcjami na wybranym odcinku toru. Po związaniu betonu należy usunąć bramki regulacyjne i deskowanie, a następnie oczyścić powierzchnię płyty torowej.

5.3 Szlifowanie szyn

Przewidziano szlifowanie szyn (według nomenklatury Warunków Technicznych PKP PLK S.A. Reprofilacja Szyn W Torach I Rozjazdach) w celu usunięcia wad hutniczych oraz innych płytkich uszkodzeń powierzchni tocznej szyn. W ramach reprofilacji początkowej wymagane jest usunięcie warstwy metalu o grubości nie mniejszej niż 0.30 mm w zakresie kątowym obróbki oraz uzyskanie normatywnego profilu poprzecznego i profilu podłużnego.

Szlifowanie korekcyjne należy wykonać po wybudowaniu linii tramwajowej, nie wcześniej niż 14 dni przed wznowieniem ruchu tramwajowego.

5.4 Zabezpieczenie przed prądami błędzającymi

We wszystkich rodzajach konstrukcji musi być zapewniona konduktancja przejścia między szynami a ziemią o wartości nie większej niż 2,5 S/km toru pojedynczego zgodnie z normą PN-EN 50122-2. W czasie budowy torów, a szczególnie przed zabudową warstw ścieralnych należy wykonywać pomiary elektryczne (z wyłączeniem rozjazdów). Pomiary należy wykonać przed wykonaniem styków z torami nie podlegającymi przebudowie.

Przewidziano wykonanie połączeń wyrównawczych toków szynowych i torów co 100m (oraz dookoła rozjazdów) kablem miedzianym o przekroju 150mm² za pomocą złączy wciskanych w szyjkę szyny.

5.5 Montaż elementów z mat antywibracyjnych w miejscach gdzie nie jest możliwe wklejenie profili przyszynowych

W miejscach gdzie nie jest możliwe wklejenie profili przyszynowych elementy nawierzchni stalowej należy okleić dociętymi matami wibroizolacyjnymi. Przed przystąpieniem do oklejania należy dokładnie oczyścić powierzchnię. Maty wibroizolacyjne są mocowane przy użyciu systemowego kleju poliuretanowego. Górna krawędź maty wibroizolacyjnej powinna być zabezpieczona przed wnikaniem wody poprzez wykonanie uszczelnienia sprężystą masą żywiczną lub masą bitumiczną.

ZGODNIE Z ZALECENIEM UŻYTKOWNIKA TJ. TRAMWAJE SZCZECIŃSKIE NALEŻY WYKONAĆ NAPAWANIE GŁÓWKI SZYN W ŁUKACH O PROMIENIU ≤ 25m (W TYM ELEMENTÓW ROZJAZDÓW) W OSTATNIM MIESIĄCU OBOWIĄZYWANIA GWARANCJI WYKONAWCY ROBÓT BUDOWLANYCH.

5.6 Połączenie projektowanego zakresu ze starym torowiskiem

Należy zlicować szyny stopką a następnie napawać głowę szyny istniejącej na odcinku przejściowym dł. ok. 2,0 m

należy założyć 10 m odcinek regulacji, na którym Wykonawca na etapie budowy będzie musiał

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

wykonać częściową lub całkowitą wymianę elementów konstrukcji torowiska zgodnie z zakresem wskazanym przez TS Sp. z o.o.

przy połączeniu różnych profili szyn należy przewidzieć 3 metrową szynę przejściową wykonaną poza miejscem montażu,

w przypadku wejścia w zakres dylatacji obiektu mostowego należy uzgodnić z ZDiTM zakres remontu urządzenia.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Sprawdzenie zgodności z Dokumentacją Projektową

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne wszystkich elementów wykonanego torowiska tramwajowego i porównanie wyników z Dokumentacją Projektową, zapisami w Dzienniku Budowy lub innymi równorzędnymi dokumentami.

6.2. Sprawdzenie materiałów

Należy wykonać przez oględziny zewnętrzne oraz porównując wyniki badań dla użytych materiałów z odpowiednimi normami i aprobatami technicznymi, dokumentacją oraz deklaracjami zgodności.

6.3. Sprawdzenie osi trasy i niwelety

Sprawdzenie punktów charakterystycznych osi trasy i niwelety wykonuje się odpowiednimi przyrządami. Oś toru nie powinna mieć odchyłek od osi geodezyjnej projektu większych niż 1 cm na długości 1000m. Niweleta toru nie powinna mieć większych odchyłek od niwelety określonej w projekcie niż $\pm 0,02$ m na 1000m.

6.4. Sprawdzenie szerokości toru

Sprawdzenie prześwitu w torach toromierzami przeprowadzić w miejscach zgodnie z punktem 6.5 oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych rozjazdów. Szerokość torów nie powinna wykazywać większych odchyłek niż:

- odchyłki szerokości toru na prostej + 2mm z tym, że odległości od maksymalnego zwężenia do maksymalnego poszerzenia nie może być mniejsza niż 6m,

- odchyłki szerokości toru na łukach nie mogą przekraczać + 4 mm w części środkowej łuku, na początku i na końcu łuku powinny wynosić 0 mm, na łukach nie dopuszcza się do zwężenia prześwitu toru.

6.5. Badanie stalowej nawierzchni toru

Polega na sprawdzeniu:

a) osi toru w charakterystycznych punktach trasy oraz wzrokowo między nimi,

b) niwelety w punktach charakterystycznych,

c) szerokości toru:

- na odcinkach prostych co 10 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłek co 2 m,

- w punktach charakterystycznych,

- na łukach co 5 m, a w przypadku stwierdzenia odchyłek co 2 m,

d) długości wbudowanych szyn,

e) w przygotowaniu do łączenia elementów toru – prostopadłości płaszczyzn przecięcia do płaszczyzny stopki szyny – każde przecięcie;

f) promieni szyn na łukach co 2 m,

g) złączy szyn:

- ustawienia powierzchni tocznych i bocznych szyn,

- prawidłowości wykonania spoin w połączeniach spawanych wg punktu 6.6,

- luzów szyn w stykach klasycznych złączy izolowanych,

6.6. Sprawdzenie prawidłowości wykonania złączy spawanych

1) Powierzchnia toczna i powierzchnie boczne główki szyny w strefie spoiny muszą być oszlifowane do profilu ciągu szynowego, a pozostałe oczyszczone z resztek masy formierskiej i pozbawione nadlewów technologicznych,

2) Geometria złącza:

a) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości pionowej

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

- brak wady:
 - wypukłość - $\Delta f \leq 0,5$ mm
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5$ mm
- wada wymaga naprawy:
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8$ mm
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8$ mm
- wada wymaga wycięcia:
 - wypukłość - $\Delta f > 0,8$ mm
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8$ mm

b) Dopuszczalne odchyłki prostoliniowości poziomej

- brak wady:
 - wypukłość - $\Delta f \leq 0,5$ mm
 - wklęsłość - $\Delta f \leq 0,5$ mm
- wada wymaga naprawy:
 - wypukłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8$ mm
 - wklęsłość - $0,5 \text{ mm} < \Delta f \leq 0,8$ mm
- wada wymaga wycięcia:
 - wypukłość - $\Delta f > 0,8$ mm
 - wklęsłość - $\Delta f > 0,8$ mm

6.7. Odbiór techniczny końcowy

Odbiór budowlany należy przeprowadzić wg procedury określonej przez Spółkę Tramwaje Szczecińskie.

Procedura przejazdu technicznego również musi być zgodna z wytycznymi TS Sp. z o.o.

6.8. Ocena wyników badań

Wyniki badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wymagania techniczne zostały dotrzymane. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione należy uznać poszczególną część za niezgodną z wymaganiami i po wykonaniu poprawek przystąpić do ponownych badań i odbioru.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest 1 metr bieżący (mtp) toru pojedynczego.

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z Dokumentacją Projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji według pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST D-00.00.00. "Wymagania ogólne" pkt 9. Cena 1 m bieżącego toru, rozjazdu i skrzyżowania obejmuje:

- ułożenie i spawanie szyn,
- wykonanie powłok i okładzin dielektrycznych
- montaż rusztu torowego,
- montaż skrzynek odwadniających,
- prace pomiarowe geodezyjne (regulacja położenia toru w planie i profilu),
- gięcie szyn w łukach,
- wklejenie mat antywibracyjnych wraz z połączeniem krawędzi arkuszy,
- wykonanie warstw wzmacniających podłoże i podbudów,
- wykonanie warstwy z niesortu w torze na podkładach,
- ułożenie podkładów strunobetonowych w torze klasycznym na podkładach,
- zamocowanie szyn w podkładach w torze na podkładach,
- regulacja i podbicie toru z zagęszczeniem podsypki w torze klasycznym,
- uzupełnienie i profilowanie górnej powierzchni podsypki do poziomu spodu główki szyny w torze klasycznym,
- zamocowanie szyn w podkładkach żebrowych toru na podlewie punktowym,
- montaż odwodnienia liniowego,

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

1. Układ torowy

- wbudowanie studzienek rewizyjnych oraz odwodnienia wgłębnego związanego z odwodnieniem torowiska,
- montaż urządzeń wyrównawczych,
- montaż smarownic,
- wykonanie przewodów wyrównawczych,
- szlifowanie szyn,
- pomiar konduktancji torów,

**Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót
Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)**

1. Układ torowy

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

10 1. Normy

	PN-B-06250	Beton zwykły
	Aktualna	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości,
1.	PN-EN 206-1	produkcja i zgodność
2.	PN-EN ISO 868	Tworzywa sztuczne i ebonit – Oznaczenie twardości przy wciskaniu z zastosowaniem twardościomierza (twardość Shore'a)
3.	PN-EN ISO 527-1	Tworzywa sztuczne – Oznaczenie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu – Zasady ogólne
4.	PN-EN 14730-1+A1:2010E	Kolejnictwo -- Tor -- Spawanie termitowe szyn -- Część 1: Dopuszczenie procesów spawania
5.	PN-EN 14730-2:2006	Kolejnictwo -- Tor -- Spawanie termitowe szyn -- Część 2: Kwalifikacja spawaczy do spawania termitowego, dopuszczenie wykonawców robót i odbiór spawów
6.	PN-EN 13145	Kolejnictwo -- Tor -- Podkłady i podrozdajdnice drewniane
7.	PN-EN-14188-1	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe -- Część 1: Wymagania wobec zalew drogowych na gorąco
8.	PN-EN 12390-3	Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ścislenie próbek do badania
9.	PN-K-92011	Torowiska tramwajowe. Wymagania i badania
10.	PN-K-92009	Komunikacja miejska – Skrajnia budowli – Wymagania
11.	PN-EN-50122-2	Środki ochrony przed oddziaływaniem prądów błądzących wywoływanych przez trakcję elektryczną prądu stałego
12.	PN-80/H-93443-53	Kształtowniki stalowe walcowane na gorąco do produkcji łapek oraz łapki dla nawierzchni kolejowej normalnotorowej -- Łapka Łp3 -- Wymiary
13.	PN-EN 13674-1	Szyny kolejowe Vignole'a o masie 46kg/m i większej
14.	PN-EN-14811	Szyny rowkowe i związane z nimi profile konstrukcyjne
15.	PN-EN-14188-2	Wypełniacze szczelin i zalewy drogowe - Część 3:Wymagania wobec zalew drogowych na zimno
16.	PN-EN ISO 2431	Farby i lakiery - Oznaczenie czasu wypływu za pomocą kubków wypływowych
17.	PN-89/H-84023-06 PN-H-84023-6/Az1:1996	Stal określonego zastosowania -- Stal do zbrojenia betonu – Gatunki Stal określonego zastosowania -- Stal do zbrojenia betonu -- Gatunki (Zmiana A1)
18.	PN-EN 10027-1:2007	Systemy oznaczania stali -- Część 1: Znaki stali

10.2. Inne dokumenty

1. Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane,
2. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska,
3. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie z dnia 02.03.1999 r. (Dz.U. Nr 43, poz.430),
4. "Wytyczne techniczne projektowania, budowy i utrzymania torów tramwajowych" Warszawa

1983,

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – POBUDOWY BETONOWE W TORACH

POBUDOWY BETONOWE W TORACH T-01-B

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

1. WSTĘP

1.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonywaniem konstrukcji podbudów z betonu w torach tramwajowych w ramach budowy torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn.

1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z wykonaniem konstrukcji podtorza

1.3 Określenia podstawowe

Beton zwykły-beton o gęstości powyżej 1,8 kg/dcm³ wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.

Mieszanka betonowa- mieszanina wszystkich składników przed związaniem betonu

Zaczyn cementowy- mieszanina cementu i wody

Zaprawa- mieszanina cementu, wody, składników i ewentualnych dodatków przechodzących przez sito kontrolne o boku oczka kwadratowego 2 mm.

1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót oraz za ich zgodność z Rysunkami, Specyfikacją oraz zaleceniami Inżyniera.

2. MATERIAŁY

2.1. Cement

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości: wysoką wytrzymałość, mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym, wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu. Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji należy stosować wyłącznie cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne. Do betonu klasy B30 (C25/30) i B35 (C30/37) zaleca się cement marki 45 (CEM I 32.5). Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S 50-60 %,

– zawartość glinianu trójwapniowego C3A, możliwie niska, do 7 %,

– zawartość alkaliów do 0.6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość $C4AF + 2 \cdot C3A < 20$ %. Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-3000 (zastąpionej obecnie normą PN-EN 197-1:2002). Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się rozgnieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie nadzoru inwestorskiego, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać Inżynierowi, kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Obowiązkiem Inżyniera jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakkolwiek przyczyną.

Kontrola cementu winna obejmować:

– oznaczenie czasu wiązania i stałości objętości wg PN-EN 196-3:2005 (U),

– sprawdzenie zawartości grudek (zbryleń) cementu nie dających się rozgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/6731-08.

2.2. Kruszywo

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-86/B-06712 -wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25 – (aktualna norma PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piryków, piryków gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit,) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

2.3. Kruszywo grube

Do betonów klas B30 i B35 należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez Inżyniera i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%
- zawartość ziarn nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20%,
- wskaźnik rozkruszenia:
 - dla grysów granitowych do 16%,
 - dla grysów bazaltowych i innych do 8%,
- nasiąkliwość do 1.2%
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2%,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) do 10%,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,
- zawartość związków siarki do 0.1%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-86/B-06712 (zastąpionej normą PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu), dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10% mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią. W kruszywie grubym, tj. w grzysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5%, a nadziarna 10%.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15 (PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania)
- oznaczenie zawartości ziarn nieforemnych wg PN-78/B-06714/16 (PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn - - Wskaźnik kształtu,)
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,-
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

2.4. Kruszywo drobne

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okrucowym piasku powinna wynosić:

- do 0.25 mm 14 do 19%, do 0.5 mm 33 do 48%,
- do 1 mm 57 do 76%

Piasek powinien spełniać następujące wymagania :

- zawartość pyłów mineralnych do 1.5%
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-91/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0.1%,
- zawartość związków siarki do 0.2%,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0.25%,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym :

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,-
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

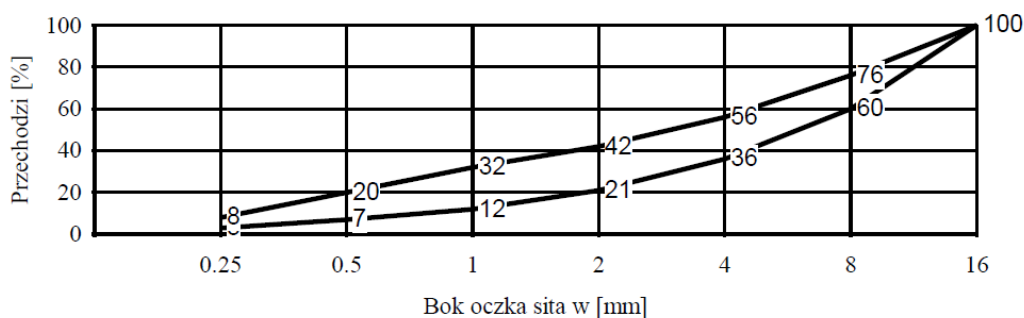
2.5. Uziarnienie kruszywa.

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mlecza cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5%. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15% i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10% całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B35 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy B35 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej

Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa:

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%]	
	kruszywo do 16 mm	
0.25	3	do 8
0.50	7	do 20
1.0	12	do 32
2.0	21	do 42
4.0	36	do 56
8.0	60	do 76
16.0	100	

Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 16 mm



Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

2.6. Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-88/B-32250 (zastąpionej normą PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu). Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c nie większego niż 0,50.

2.7. Dodatki i domieszki do betonu

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Rodzaj domieszki, jej ilość i sposób stosowania powinny być zaopiniowane przez Instytut Badawczy Dróg i Mostów. Zaleca się doświadczać sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

W celu uzyskania betonów w dużym stopniu nieprzepuszczalnych i trwałych o niskim stosunku w/c i wysokiej urabialności, zaleca się stosować plastyfikatory oraz środki napowietrzające.

Rodzaj domieszki należy uzgodnić z Inżynierem na etapie zatwierdzania recepty na beton.

Warunkiem zastosowania określonej domieszki jest aktualna aprobaty techniczna IBDiM

Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich marki 35 i wyższych.

2.8. Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

2.9. Włókna polipropylenowe

Włókna polipropylenowe stosowane są jako zamiennik stalowych siatek przeciwskurczowych.

Działanie włókien:

- zapobiegają segregacji kruszywa
- stanowią dodatkową ochronę stali zbrojeniowej,
- zastępują stalowe siatki stosowane w betonie jako zbrojenie przeciwskurczowe,
- ograniczają powstawanie wewnętrznych spękań w betonie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na uderzenia,
- zwiększają wytrzymałość betonu na rozkruszanie,
- zwiększają wytrzymałość betonu na ścieranie
- polepszają szczelność betonu
- podnoszą twardość i zwięźłość betonu stwardniałego (po zakończeniu wiązania)
- zwiększają trwałość betonu
- redukują efekt skurczu plastycznego oraz efekt zarysowań wskutek osiadania masy betonowej,
- nadają betonowi dodatkową wytrzymałość resztkową
- nie wywołują zwiększonej propagacji prądów błędzących przy torach tramwajowych

Włókna polipropylenowe stosuje się w każdym rodzaju betonu. Rekomendowana dawka włókien na 1 m³ betonu wynosi 0.9 kg. Włókna działają w betonie fizycznie (mechanicznie) i nie mają wpływu na zachodzące w trakcie wiązania reakcje chemiczne.

Włókna polipropylenowe mogą być dozowane do mieszalnika betonu przed, w trakcie lub po zadozowaniu pozostałych składników mieszanki betonowej. Dodatek włókien nie wymaga zmiany procedur mieszania oraz czasu mieszania betonu. Beton z dodatkiem włókien nie wymaga żadnych specjalnych procedur wykończeniowych

2.10. Materiał na podbudowę z betonu

Na podbudowę betonową toru przewidziano beton C30/37 (klasa ekspozycji XF3, tolerancja

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

wysokościowa $\pm 0.5\text{cm}$, w planie $\pm 2\text{cm}$), przy czym do betonu należy wprowadzić zbrojenie rozproszone włóknami **polipropylenowymi** w ilości zapewniającej spełnienie poniższych wymagań t.j. $4,5\text{ kg/m}^3$ (lub w innej ilości wystarczającej dla uzyskania skuteczności, potwierdzonej wynikami badań producenta zgodne z PN-EN 14889-2 Włókna do betonu – Część 2: Włókna polimerowe -- Definicje, wymagania i zgodność, o nie gorszych parametrach niż:

- Klasa II
- Długość: $\geq 45\text{mm}$
- Średnica: $\leq 0.95\text{mm}$ • Materiał: Poliolefina
- Wytrzymałość na rozciąganie: $\geq 400\text{MPa}$
- Moduł Younga $\geq 7\text{kN/mm}^2$
- Wpływ na wytrzymałość betonu:
 - 4,5 kg/m^3 dla osiągnięcia $1,5\text{ N/mm}^2$ przy rozwarciu rysy $\text{CMOD} = 0,5\text{ mm}$
 - 4,5 kg/m^3 dla osiągnięcia $1,0\text{ N/mm}^2$ przy rozwarciu rysy $\text{CMOD} = 3,5\text{ mm}$

3. SPRZĘT

Mieszanka betonowa - instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inżyniera. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków.

Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji, a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

4. TRANSPORT

Mieszanka betonowa

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia $+ 15\text{st.C}$,
- 70 min przy temperaturze otoczenia $+ 20\text{st.C}$,
- 30 min przy temperaturze otoczenia $+ 30\text{st.C}$.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku. Obowiązkiem Inżyniera jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Wytwarzanie betonu

Projekt mieszanki betonowej powinien być przygotowany przez Wykonawcę przy współpracy z niezależnym Laboratorium zatwierdzonym przez Inżyniera.

Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2%. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.

Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2%.

Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszanekę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

Urabialność mieszanki powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawibrowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągnięta przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszanki. Inżynier może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastyfikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0st.C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inżynier wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszanki betonowej powinien zapewnić szczelność ułożenia mieszanki w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszanki betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10st.C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.

Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad :

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42% przy kruszywie grubym do 16 mm i 37% przy kruszywie grubym do 31.5 mm

Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.

Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:

- 400 kg/m³ dla B30 i B35,

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inżyniera.

5.2. Układanie mieszanki betonowej (betonowanie)

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inżyniera dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań nżyniera i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu należy zachować następujące warunki :

- deskowanie należy starannie oczyścić przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.
- przed betonowaniem sprawdzić: czystość deskowania
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach >+5st.C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości >15MPa przed pierwszym zamarznięciem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5st.C, jednak wymaga to zgody Inżyniera oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze +20st.C w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7 dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inżyniera,
- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości > 0.75m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsykowej (do wysokości 3m) lub leja zsykowego teleskopowego (do wysokości 8m),
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

- podczas zagęszczania wibratorami wgłębny zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek, po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o 1.4 R (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0.35-0.7 m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek,

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i szkar. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inżynier uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1.0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową. Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyładunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inżyniera. Zabrania się wyładunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inżynier może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

5.3. Pielęgnacja i warunki rozformowywania betonu dojrzewającego normalnie

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5st.C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko w jednowarstwowej podbudowie lub warstwie górnej. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-EN 1008:2004. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami. Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne).

5.4. Usterki wykonania

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że długości rys nie przekraczają:

- 1.0m dla rys podłużnych,
- 1.0m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykruszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że powierzchnia na której występują jest nie większa niż 0.5% powierzchni odpowiedniej ściany.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Wymaga się stosowania podbudowy pod torami z betonu klasy co najmniej B-35.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-88/B-06250 (aktualna norma PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność). Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodozadržności cementu i kruszywa.

Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu.

Do betonu stosować płukane kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0.125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m³ betonu nie powinna być większa niż 400 kg.

Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm³/m³ betonu. Zawartość powietrza bez stosowania środków napowietrzających winna być poniżej 2%, w przypadku ich zastosowania – 3÷2%, nasiąkliwość betonu związanego maks. 5%.

6.2. Jakość betonów

Przed rozpoczęciem betonowania wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inżynierowi:

- a) próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- b) propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- c) rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- d) sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- e) wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześciangu o bokach 15 cm, zgodnie z pkt. 6.3. PN-88/B-06250
- f) określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,

Inżynier wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.

Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inżyniera, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

6.3. Wytrzymałość i trwałość betonów.

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1. Próbki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie segmentu płyty. Próbki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inżyniera ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Próbki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inżyniera i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Próbki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inżyniera przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz.6.3.3.

Pierwsza seria próbek winna zostać zbadana w laboratorium wskazanym przez Inżyniera w obecności przedstawiciela wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inżyniera.

Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte jako poprawne pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg.6.3.4. będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony nie zbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks.30kg stali/m³ betonu- przynajmniej 10% próbek,
- betony zwykle zbrojone - przynajmniej 20% próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgniecia pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inżynier może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inżyniera (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cykli zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

- zmniejszenie modułu sprężystości 20%
- utrata masy 2%
- rozszerzalność liniowa 2%
- współczynnik przepuszczalności do 9 przed cyklami zamrażania 10cm/sek,
- 8 po cyklach zamrażania 10cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inżyniera pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

6.4. Kontrola jakości mieszanki betonowej i betonu.

Zakres kontroli:

Zachowując w mocy wszystkie przepisy ust. 6.2. dotyczące wytrzymałości betonu, Inżynier ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inżynier może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej.

Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć :

- + 20% ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo - wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

6.5. Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2% w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

6.6. Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu)

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m³, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Próbki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-88/B-06250 (aktualne normy PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form, PN-EN 12390-1:2001/AC:2004 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form, PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych, PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania).

6.7. Sprawdzenie nasiąkliwości betonu

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczenie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

6.8. Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000m³ betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250, -
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp nie przekracza 5% masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
2. Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-88/B-06250,
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0.05 cm³/cm² powierzchni zanurzonej w wodzie.

6.9. Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0.8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

6.10. Dokumentacja badań

Na wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi Specyfikacjami oraz gromadzenie,

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

przechowywanie i okazywanie Inżynierowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

7. OBMIAR ROBÓT

Jednostką obmiarową jest m³ (metr sześcienny).

8. ODBIÓR ROBÓT

Roboty uznaje się za zgodne z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inżyniera, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m³ belki betonowej obejmuje:

- przygotowanie deskowania i elementów usztywniających,
- transport elementów deskowania i do miejsca wbudowania,
- montaż deskowania,
- powleczenie deskowania środkami antyadhezyjnymi,
- oczyszczenie deskowania,
- zaprojektowanie, produkcja i transport betonu,
- ułożenie i zagęszczenie betonu,
- wyrównanie powierzchni,
- pielęgnację betonu,
- rozbiórkę deskowania,
- oczyszczenie terenu,
- wszelkie niezbędne badania i pomiary.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- PN-88/B-30000 Cement portlandzki. (nieaktualna)
- PN-EN 196-1:2005 (U) Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
- PN-EN 196-2:2005 (U) Metody badania cementu -- Część 2: Analiza chemiczna cementu
- PN-EN 196-3:2005 (U) Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
- PN-EN 196-6:1997 Metody badania cementu -- Oznaczanie stopnia zmielenia
- PN-EN 196-7:1997 Metody badania cementu -- Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu
- PN-EN 197-1:2002 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
- PN-EN 197-1:2002/A1:2005 Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (Zmiana A1)
- PN-EN 197-2:2002 Cement -- Część 2: Ocena zgodności
- PN-EN 480-1:1999 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu. Metody badań. Oznaczenie czasu wiązania
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- PN-EN 12620:2004 Kruszywa do betonu
- PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
- PN-EN 933-4:2001 Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
- PN-89/B-06714.01 Kruszywa mineralne -- Badania -- Podział, terminologia
- PN-76/B-06714.02 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie gęstości w kolbie Le Chatelliera
- PN-76/B-06714.04 /Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie gęstości pozornej na próbkach o kształcie regularnym
- PN-76/B-06714.05 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie gęstości pozornej na wadze hydrostatycznej
- PN-76/B-06714.06 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie gęstości pozornej w cylindrze pomiarowym
- PN-76/B-06714.08 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie szczelności
- PN-76/B-06714.09 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie porowatości
- PN-84/B-06714.22 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie przyczepności bitumów

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

- PN-84/B-06714.23 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zmian objętościowych metodą Amslera
- PN-84/B-06714.24 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zmian objętościowych metodą Graf-Kaufmana
- PN-91/B-06714.25 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zmian objętościowych metodą Le Chatelier
- PN-91/B-06714.29 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zawartości siarki metodą Eschka
- PN-78/B-06714.32 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie kwasoodporności
- PN-78/B-06714.33 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie ługoodporności
- PN-91/B-06714.34 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie reaktywności alkalicznej
- PN-B-06714-34/A1:1997 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie reaktywności alkalicznej (Zmiana A1)
- PN-88/B-06714.36 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zawartości związków barwiących
- PN-80/B-06714.37 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie rozpadu krzemianowego
- PN-87/B-06714.43 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zawartości ziarn słabych
- PN-86/B-06714.44 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie marki kruszywa lekkiego
- PN-84/B-06714.45 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie żaroodporności
- PN-92/B-06714.46 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej metodą szybką
- PN-88/B-06714.47 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie potencjalnej reaktywności alkalicznej -- Oznaczenie zawartości krzemionki rozpuszczalnej w wodorotlenku sodowym (NaOH)
- PN-88/B-06714.48 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zawartości zanieczyszczeń w postaci grudek gliny
- PN-90/B-06714.51 Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczenie zawartości żelaza czynnego
- PN-EN 1008:2004 Woda zarobowa do betonu.
- PN-EN 206-1:2003 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/A1:2005 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność (Zmiana A1)
- PN-EN 206-1:2003/A2:2006 (U) Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 206-1:2003/Ap1:2004 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- PN-EN 12390-1:2001 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- PN-EN 12390-1:2001/AC:2004 Badania betonu -- Część 1: Kształt, wymiary i inne wymagania dotyczące próbek do badania i form
- PN-EN 12390-2:2001 Badania betonu -- Część 2: Wykonywanie i pielęgnacja próbek do badań wytrzymałościowych
- PN-EN 12390-3:2002 Badania betonu -- Część 3: Wytrzymałość na ściskanie próbek do badania
- PN-EN 12390-5:2001 Badania betonu -- Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
- PN-EN 12390-5:2001/AC:2004 Badania betonu -- Część 5: Wytrzymałość na zginanie próbek do badania
- PN-EN 12390-6:2001 Badania betonu -- Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- PN-EN 12390-6:2001/AC:2004 Badania betonu -- Część 6: Wytrzymałość na rozciąganie przy rozłupywaniu próbek do badania
- PN-EN 12390-7:2001 Badania betonu -- Część 7: Gęstość betonu
- PN-EN 12390-7:2001/AC:2004 Badania betonu -- Część 7: Gęstość betonu
- PN-EN 12390-8:2001 Badania betonu -- Część 8: Głębokość penetracji wody pod ciśnieniem
- PN-88/B-06250 Beton zwykły (nieaktualna).
- BN-73/6736-01 Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie.
- BN-78/6736-02 Beton zwykły. Beton towarowy.
- 10.3. Normy dotyczące konstrukcji betonowych
- PN-91/S-10042 Obiekty mostowe. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie.
- PN-99/S-10040 Obiekty mostowe -- Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone -- Wymagania i badania

Inne dokumenty

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – PODBUDOWY BETONOWE W TORACH

- Wymagania i zalecenia dotyczące wykonania betonów do konstrukcji mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Ministerstwo Transportu i Gospodarki Morskiej. Warszawa 1987.
- Wytyczne wykonania pielęgnacji świeżego betonu preparatem powłokowym "Betonal". IBDiM. Warszawa 1984.
- Standardowa metodyka badań i techniczno-ekonomiczne kryteria oceny efektywność stosowania domieszek chemicznych do betonu (wytyczne). CEBET. Warszawa 1986.
- Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym nr 102/86. Cement drogowy 45. IBDiM. Warszawa 1986.
- Świadectwo do stosowania w budownictwie drogowym i mostowym nr 101/85. Roksol B-3A - domieszka napowietrzająca do betonów cementowych. IBDiM. Warszawa 1985.
- Świadectwo dopuszczenia nr 323/84. Plastyfikator SK-1 ITB. ITB. Warszawa 1984.
- Instrukcja nr 237 stosowania do betonu środka uplastyczniającego "Klutan". ITB. Warszawa 1982.
- Świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie nr 563/85. Akcelbet 85. Akcelbett 85-6. Bezchlorkowe dodatki przyśpieszające twardnienie betonu. ITB. Warszawa 1986.
- Międzynarodowe zalecenia obliczania i wykonywania konstrukcji z betonu. Europejski Komitet Betonu. Arkady. Warszawa 1973.
- PRN, MiJ. Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. Tom I. Wersja Polska ENV 1992-1-1: 1991 (Tekst do pierwszej ankiety normalizacyjnej). ITB. Warszawa 1992.
- Aprobata techniczna Instytutu Badawczego Dróg i Mostów Nr AT/2002-04-0272. Włókna FIBERMESH.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO T-01-C

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z wykonaniem warstwy konstrukcyjnej z niesortu kamiennego w torach tramwajowych w ramach budowy torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn”.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem podtorza

2. MATERIAŁY

2.1. Niesort kamienny

Niesort kamienny do budowy warstwy ochronnej musi spełniać wymagania podane w „Warunkach technicznych utrzymania podtorza kolejowego – Id4 (D-4)” oraz normie PN-EN-13450 i PN-B-11112 charakteryzujący się ostrokrawędzistymi ziarnami o dużej różnoziarnistości, nośności i mrozoodporności. Materiały winny spełniać założenia i sprawdzone wymagania niesortu lub mieszanek 0/31.5 mm produkowanych dla potrzeb drogownictwa wg norm PN-B-11112 (tabl. 2) oraz PN-S-06102 – Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie.

Z uwagi na możliwość zmiany uziarnienia wynikającego przede wszystkim z niezwykle szybkiego wysychania materiału w wysokiej temperaturze i jego rozsortowywania się podczas transportu i rozładunku oraz na składowisku należy zadbać o jego właściwą wilgotność. Dla uzyskania właściwego współczynnika zagęszczenia I_s zaleca się dogęszczanie materiału w miejscach trudno dostępnych za pomocą płyt wibracyjnych. Zagęszczanie gruboziarnistego materiału nie może być określane normową metodą Proctora [2] [3] gdyż wilgotność optymalna kruszywa przy zagęszczaniu wibracyjnym jest znacznie mniejsza od wilgotności określonej w badaniach Proctora.

2.2. Geowłóknina separacyjna

Jako materiał użyty do separacji warstw należy zastosować geowłókninę filtracyjną o gramaturze ≥ 400 o wytrzymałości na rozciąganie i przebicie ≥ 19 kN/m w obu kierunkach, CBR ≥ 2.9 kN (lub odpowiadającą jej geowłókninę z termicznie utwardzanych włókien).

3. SPRZĘT

Wykonawca robót winien dostosować sprzęt służący do zagęszczania gruntów mineralnych uwzględniający miejscowe warunki zabudowy w celu zapobieżenia naruszenia ich stateczności. Sprzęt mechaniczny taki jak spycharki lub równiarki do rozścielenia kruszywa

Walce statyczne i wibracyjne do mechanicznego zagęszczania warstwy oraz w miarę potrzeb ubijaki mechaniczne, wibratory płytowe w miejscach trudno dostępnych lub inny sprzęt niezbędny do realizacji zadania.

4. TRANSPORT

Samochód samowyładowczy lub wagon nt. samowyładowczy i lokomotywa nt. spalinowa.

Transport kruszywa winien odbywać się w sposób przeciwdziałający jego rozsegregowaniu i zanieczyszczeniu.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

5.1. Ułożenie geowłókniny separacyjnej

Należy ułożyć pasy geowłókniny o szerokości zabezpieczającej pokrycie koryta z zakładem na obrzeże i warstwę wzmacniającą.

5.2. Warstwa ochronna z niesortu kamiennego

Wykonanie warstwy ochronnej można rozpocząć dopiero po wykonaniu i odbiorze następującego zakresu robót:

Roboty ziemne wraz z profilowaniem torowiska (nadanie spadków poprzecznych zgodnie z dokumentacją projektową). Warstwę niesortu należy wykonać na całej szerokości korony torowiska. Roboty wykonać należy mechanicznie rozkładając warstwami dostarczone transportem kołowym kruszywo i zagęścić.

Roboty te należy wykonać zgodnie z projektem, a także zgodnie z przepisami BHP.

Należy używać wibratorów o zwiększonej częstotliwości, co gwarantuje wyraźne zwiększenie zagęszczenia warstwy.

Jako najbardziej wiarygodną metodę pomiaru zagęszczenia przyjęto metodę pomiaru bezpośredniego za pomocą objętościomierza piaskowego, przy czym każde badanie musi być

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

uzupełnione odpowiednio zmodyfikowanymi badaniami Proctora dla materiału z tego samego miejsca toru – uzyskiwane w ten sposób wyniki pozwolą wyeliminować błędy wynikające ze zmienności parametrów materiałów w poszczególnych dostawach. Pomiary zagęszczenia w torze należy prowadzić równoległe z określaniem wilgotności wbudowywanego materiału, pomiarami modułu odkształcenia podłoża torowiska po ułożeniu warstwy ochronnej.

6. KONTROLA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy. Należy sprawdzić zagęszczenie, grubość oraz moduł odkształcenia warstwy niesortu zgodnie z instrukcją kolejową ID-3.

7. OBMIAR ROBÓT BUDOWLANYCH

Jednostką obmiaru dla warstwy z niesortu kamiennego jest – m³

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi. Podczas odbioru określa się wartość techniczną wykonanych prac.

Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

- odbioru częściowego – szczególnie robót ulegających zakryciu (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
- odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót),
- odbioru ostatecznego (po zakończeniu okresu gwarancji i rękojmi).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za 1m² – wykonanie warstwy z niesortu kamiennego.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami - tekst ujednolicony.
Dz. U. Nr 151 – poz. nr 987 Rozporządzenie MTiGM dnia 10 września 1998 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle kolejowe i ich usytuowanie, z późniejszymi zmianami.

PN-B-11112 – Kruszywa łamane do nawierzchni drogowych,

PN-S-06102 – Podbudowy z kruszyw stabilizowanych mechanicznie,

Rozporządzenie MGP i B z dnia 5.08.1998 r. (Dz. U. nr 107 poz. 679) w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania.

Id1 (D1) – WARUNKI TECHNICZNE utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych Załącznik do Uchwały nr 155 Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. z dnia 6 czerwca 2002 r.

„Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego Id4 (D-4)”. Zarządzenie Nr 122 Zarządu PKP z dnia 29 sierpnia 2000 r zmieniające zarządzenie w sprawie zatwierdzenia „Instrukcji o utrzymaniu podtorza kolejowego” – D-4.

PN-EN-13450 :2002- Kruszywo do nawierzchni kolejowych.

PN-B-11111 – Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych; Żwir i mieszanka z dnia 16 luty 1996 r. (Uchwała 4/96-o) – niesort kamienny.

Norma BN-77/8931-12: Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

„Tymczasowymi warunkami technologiczno – konstrukcyjnymi wykonania i odbioru robót nawierzchniowo – podtorzowych wykonywanych w sposób zmechanizowany – warunki uzupełniające ILK3-5100-A/03, zatwierdzone przez Członka Zarządu PKP PLK S.A. – IT w dniu 20.05.2003 r.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI TORU

ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI TORU T-01-D

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z rozbiórką istniejących nawierzchni torów na odcinku od Ronda Gierosa do ulicy Kwiatowej w Szczecinie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z wykonaniem rozbiórek istniejących nawierzchni torów.

2. MATERIAŁY

Materiały odzyskane z rozbiórek, nadające się do ponownego użycia winny być przewiezione do magazynów (placów składowych) poszczególnych użytkowników (właścicieli) wraz z ich wyładowaniem i czynnościami związanymi z klasyfikacją i segregacją (segregacja i klasyfikacja bezpośrednio na placu budowy).

Materiały z demontażu należy posegregować na nadające się do dalszego wykorzystania i nie nadające się do dalszej zabudowy w uzgodnieniu ze spółką Tramwaje Szczecińskie.

WYKONAWCA ZOBOWIĄZANY JEST WYKONAĆ INWENTARYZACJE WSZYSTKICH ELEMENTÓW Z ROZBIÓRKI I PRZEKAZAĆ JE W 100% DO WSKAZANEJ LOKALIZACJI W UZGODNIENIU ZE SPÓŁKĄ TRAMWAJE SZCZECIŃSKIE.

Materiały nie nadające się do dalszej zabudowy należy traktować jako odpady i poddać je w pierwszej kolejności odzyskowi, a jeżeli jest to niemożliwe - procesom unieszkodliwienia.

Posiadacz (wytwórca), odpadów, który jest Wykonawcą robót zobowiązany jest do posiadania wymaganych przepisami ochrony środowiska pozwoleń i postępować z odpadami zgodnie z obowiązującymi uregulowaniami ustaw.

2.1. Gospodarka odpadami, odzysk, recykling, utylizacja.

Materiały nawierzchni odzyskane po demontażu przęseł torowych, rozjazdowych, należy posegregować według ich dalszej użyteczności.

Tłuczeń nie nadający się do dalszej użyteczności zutylizować. Tłuczeń nadający się do ponownego użycia należy przekazać właścicielowi. Uzyskane odsiewki wywieźć na odkład do miejsca ustalonego przez Właściciela / Inwestora / Inżyniera Kontraktu.

Załadunek materiałów, przewóz do miejsca utylizacji, koszt utylizacji, obciąża Wykonawcę robót.

Ponadto w zakresie podsypki stosować należy następujące dodatkowe wytyczne kwalifikowania jej do ponownego użycia:

1. Do ponownego wykorzystania w nawierzchni nie należy kwalifikować podsypki:

-innej niż tłuczniowa pod względem materiału skalnego lub kształtu ziaren,

-intensywnie zachwaszczonej,

-znajdującej się na odcinkach wychlapów.

2. Do ponownego wykorzystania w warstwach wzmacniających podtorze nie należy kwalifikować podsypki:

-intensywnie zachwaszczonej,

-znajdującej się na odcinkach wychlapów.

Podsypkę z kłińca, żwiru i pospółki należy - po określeniu uziarnienia, rodzaju materiału i zanieczyszczeń chemicznych - wykorzystywać w miarę możliwości jako składnik nowych warstw ochronnych podtorza lub utylizować.

Tłuczeń i urobek zanieczyszczone środkami chemicznymi (smary, oleje) należy poddać utylizacji w zakładach specjalizujących się w tego rodzaju usługach.

Przed przystąpieniem do rozbiórek i demontażu, należy zwołać Komisję Kwalifikacyjną z udziałem przedstawicieli Gmina Miasto Szczecin- która dokona wstępnej kwalifikacji materiałów.

3. SPRZĘT

Wykonawca robót winien dostosować sprzęt służący do demontażu poszczególnych elementów nawierzchni taki jak:

- piła do cięcia szyn

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

- sprzęt ręczny
- koparka z łyżką chwytakową i zaczepem do zawiesi
- koparko ładowarka
- samochody samowyladowcze
- inny sprzęt niezbędny do wykonania zadania

4. TRANSPORT

Transport materiałów winien odbywać się w sposób zapewniający jego dostateczne zabezpieczenie i przeciwdziałający jego zanieczyszczeniu. Środek transportu materiału musi być zaakceptowany przez Inżyniera.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

Przed rozpoczęciem robót Gmina Miasto Szczecin wspólnie z Wykonawcą przeprowadzić powinien przegląd z dokonaniem wstępnej kwalifikacji materiałów z odzysku.

Z przeglądu i wstępnej kwalifikacji należy sporządzić protokół przewidywanych odzysków.

5.1. Rozbiórka nawierzchni torów

Wszystkie elementy możliwe do powtórnego wykorzystania powinny być usuwane bez powodowania zbędnych uszkodzeń.

Elementy te nie stają się własnością Wykonawcy, powinien on przewieźć je na miejsce wskazane przez Inżyniera.

Załadunek i rozładunek materiałów pochodzących z demontażu w miejscu składowania obciążają Wykonawcę robót.

Szyny i stalowe akcesoria torowe oraz elementy stalowe wygradzeń i znaków winny być dostarczone na koszt Wykonawcy do składnicy surowców wtórnych

Wykonawcę obciąża także koszt unieszkodliwienia odpadów z rozbiórki elementów nie nadających się do ponownego wykorzystania.

Tłuczeń wybrać mechanicznie, załadować na samochody i wywieźć w miejsce odwózki wraz z jego wyładunkiem i z czynnościami związanymi.

Starą warstwę podbudowy wybrać mechanicznie załadować na samochody i wywieźć w miejsce odwózki wraz z jego wyładunkiem.

6. KONTROLA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonanie robót sprawdza i potwierdza Zamawiający wpisem do dziennika budowy.

Kontrola jakości robót polega na wizualnej ocenie kompletności wykonanych robót rozbiórkowych oraz sprawdzeniu stopnia uszkodzenia elementów przewidzianych do powtórnego wykorzystania.

7. OBMIAR ROBÓT BUDOWLANYCH

Jednostką obmiaru dla rozbiórki toru jest metr toru pojedynczego – mtp.

Jednostką obmiaru dla rozbiórki kruszywa jest metr sześcienny – m³.

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi. Podczas odbioru określa się wartość techniczną wykonanych prac.

Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

- odbioru częściowego – szczególnie robót ulegających zakryciu (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
- odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót),
- odbioru ostatecznego (po zakończeniu okresu gwarancji i rękojmi).

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Płaci się za 1 mtp – rozbiórkę 1 metra toru pojedynczego.

Płaci się za 1 m³ – rozbiórkę 1 metra sześciennego kruszywa.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

Normy

1. PN-EN 206-1 Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
2. PN-98/K-92011 Torowisko tramwajowe. Wymagania i badania
3. PN-S 02205 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
4. BN-77/8931-12 Oznaczenie wskaźnika zagęszczenia gruntu

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)
STWiORB – WARSTWA KONSTRUKCYJNA Z NIESORTU KAMIENNEGO

ODWODNIENIE TOROWISKA T-01-E

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odwodnieniem nawierzchni torów na odcinku od Ronda Gierosa do ulicy Kwiatowej w Szczecinie.

1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót związanych z wykonaniem odwodnienia nawierzchni torów.

2. MATERIAŁY

2.1. **Rura drenarska Ø110** – rury i kształtki z PVC-U w otulinie z włókna kokosowego. Połączenie wykonywać się za pomocą gumowej uszczelki. Rury muszą spełniać warunki określone w normie PN-EN 10729:1999.

2.2. **Studnia rewizyjna Ø315, studnia rewizyjna Ø425** –studnie rewizyjne z PVC z osadnikiem 0,5m. Dno studni stanowi prefabrykowany element z PP. Studnie muszą spełniać warunki określone w normie PN-EN 10729:1999.

2.3. **Odwodnienie liniowe** - systemowe korytka odwodnieniowe o wytrzymałości odpowiadającej klasie min. D400. Korytka należy układać na ławie betonowej z betonu C25/30. Elementy powinny odpowiadać wymaganiom PN-EN 1433:2005/A1:2007. Korytka powinny posiadać ruszt żeliwny klasy minimum D400 i mieć minimum 50% otworów wlotowych o wymiarach 4,0 x 6,0 cm.

2.4. **Kruszywo płukane Ø 8 - 31,5 mm** – poddane płukaniu kruszywo gruboziarniste o frakcjach mieszczących się w przedziale od 8 mm do 31,5 mm.

3. SPRZĘT

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu:

- koparka
- koparko ładowarki
- płyty wibracyjnej do zagęszczania
- ubijaka – stopy wibracyjnej
- samochód samowładowczy
- ręczny sprzęt pomocniczy

4. TRANSPORT

Transport materiałów winien odbywać się w sposób zapewniający jego dostateczne zabezpieczenie przed zniszczeniem.

5. WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH

ROBOTY PRZYGOTOWAWCZE

Przed przystąpieniem do robót należy dokonać wytyczenia osi drenu/ studni/ odwodnienia liniowego i trwale oznaczyć je w terenie za pomocą kołków osiowych i kołków świadków.

ROBOTY ZIEMNE:

Wykop pod drenaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją jako wykop otwarty z zachowaniem przepisów BHP.

Drenaż wykonać z rur drenarskich perforowanych PCV z otuliną z włókien kokosowych. Zachowanie spadku podłużnego musi być sprawdzane przed wypełnieniem wykopu. Wykop o ścianach pionowych wypełnić materiałem przepuszczalnym (kruszywami), które należy zagęścić warstwami do wskaźnika zagęszczenia zgodnego z dokumentacją projektową przy użyciu zagęszczarek.

UKŁADANIE RUR

Do robót montażowych można przystąpić po prawidłowym przygotowaniu podłoża. Poszczególne ułożone rury powinny być unieruchomione przez obsypanie piaskiem pośrodku długości rury i mocno podbite, aby rura nie zmieniła położenia do czasu wykonania uszczelnienia złączy.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI TORU

Szczególne uwagę należy zwrócić na prawidłowe założenie uszczelki złączy oraz wykonanie uszczelnienia połączeń ze ścianami studni. Rury należy obsypać kruszywem płukanym \varnothing 8 - 31,5 mm do poziomu przewidzianego w projekcie.

MONTAŻ STUDZIENEK

Wykonawca przedstawi do akceptacji Inspektorowi szczegółowy opis proponowanych metod zabezpieczenia wykopów, na czas budowy kanału deszczowego, (wg BN- 83/8836-02) zapewniające bezpieczeństwo pracy i ochronę wykonywanych robót. Przed montażem należy w miejscach określonych w projekcie wykopać otwory o średnicy pozwalającej na umieszczenie w nich studzienek. Głębokość otworów musi być wystarczająca na umieszczenie studzienek na wysokości podanej w dokumentacji projektowej. Studzienkę zasypać gruntem sypkim, łatwo zagęszczającym się. Zasypywać należy równomiernie na całym obwodzie rury trzonowej. Zagęszczenia zasyпки dokonywać warstwami, jednak nie grubszymi niż 30 cm. Zapewnić stopień zagęszczenia gruntu odpowiedni do lokalizacji studzienki i występujących lub przewidywanych obciążeń zewnętrznych.

MONTAŻ WVKŁADKI IN SITU

Specjalną wyrzynarką należy wykonać otwór w rurze karbowanej. Krawędzie otworu należy oczyścić z zadziorów.

Należy zamontować w wywierconym otworze specjalną uszczelkę i posmarować ją środkiem poślizgowym. Do tak przygotowanego otworu należy włożyć specjalny kielich in situ.

Tak zamontowana wkładka in situ gotowa jest do umieszczenia w niej rury kanalizacyjnej gładkościennej PVC-u.

ODWODNIENIE LINIOWE

Korytka odwodnienia liniowego należy montować zgodnie z zaleceniami producenta. Zalecany jest nadzór przedstawiciela firmy produkującej korytka podczas prac montażowych.

6. KONTROLA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wykonawca jest zobowiązany do stałej i systematycznej kontroli prowadzonych robót. W szczególności kontrola powinna obejmować:

- sprawdzenie rzędnych założonych ław celowniczych w nawiązaniu do podanych stałych punktów wysokościowych z dokładnością do 1 cm,
- badanie zabezpieczenia wykopów przed zalaniem wodą, - badanie i pomiary szerokości, grubości i zagęszczenia wykonanej warstwy podłoża z kruszywa mineralnego lub betonu,
- badanie odchylenia osi drenu,
- sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową rur i studzienek,
- badanie odchylenia spadku drenażu,
- sprawdzenie prawidłowości ułożenia rur, studzienek, odwodnienia liniowego,
- badanie wskaźników zagęszczenia poszczególnych warstw zasypu,
- sprawdzenie rzędnych posadowienia pokryw włączowych,

DOPUSZCZALNE TOLERANCJE I WYMAGANIA

- odchylenie odległości krawędzi wykopu w dnie od ustalonej w planie osi wykopu nie powinno wynosić więcej niż ± 1 cm,
- odchylenie wymiarów w planie nie powinno być większe niż 0,05 m,
- odchylenie grubości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 1 cm,
- odchylenie szerokości warstwy podłoża nie powinno przekraczać ± 1 cm,
- odchylenie rurociągów w planie, odchylenie odległości osi ułożonego drenażu od osi przewodu ustalonej na ławach celowniczych nie powinna przekraczać ± 1 cm,
- odchylenie spadku ułożonego rurociągu od przewidzianego w projekcie nie powinno przekraczać -5% projektowanego spadku (przy zmniejszonym spadku) i +10% projektowanego spadku (przy zwiększonym spadku),
- rzędne pokryw studzienek powinny być wykonane z dokładnością do ± 5 mm.
- odchylenie odległości osi zamontowanego odwodnienia liniowego od projektowanej osi nie powinna przekraczać ± 1 cm

7. OBMIAK ROBÓT BUDOWLANYCH

Jednostką obmiaru dla wbudowania drenu – 1m.

Jednostką obmiaru dla wbudowania studni – 1 szt.

Jednostką obmiaru dla montażu odwodnienia liniowego – 1m.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – ROBOTY ROZBIÓRKOWE NAWIERZCHNI TORU

8. ODBIÓR ROBÓT BUDOWLANYCH.

Odbioru robót dokonuje się po sprawdzeniu zgodności ich wykonania z projektem i warunkami technicznymi. Podczas odbioru określa się wartość techniczną wykonanych prac.

Zamawiający lub jego Przedstawiciel na budowie dokonują rozliczenia zakończonych robót na podstawie odbiorów robót:

- odbioru częściowego – szczególnie robót ulegających zakryciu (po zakończeniu elementów robót lub obiektów wyspecyfikowanych w Umowie),
- odbioru końcowego (po całkowitym zakończeniu robót),
- odbioru ostatecznego (po zakończeniu okresu gwarancji i rękojmi).

Odbiór robót zanikających powinien być dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie korekt i poprawek, bez hamowania ogólnego postępu robót. Długość odcinka robót ziemnych poddana odbiorowi nie powinna być mniejsza od 50 m.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

Cena wykonania 1 m robót obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopów w warstwach podbudowy i korpusu,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wbudowanie rury drenarskiej,
- wbudowanie i zagęszczenie materiałów,
- montaż wylotu drenażu,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wbudowania studni obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- wykonanie wykopów,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- wbudowanie i zagęszczenie materiałów,
- wbudowanie studni
- regulacja włazu
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Cena wykonania 1mb odwodnienia liniowego obejmuje:

- roboty pomiarowe i przygotowawcze,
- przygotowanie podbudowy,
- zakup i dostarczenie materiałów,
- montaż odwodnienia liniowego,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

PN-S-02204	Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg.
PN-B-11113	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
PN-B-11111	Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Żwir i mieszanka.
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 197-1:2002	Cement. Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementu powszechnego użytku
PN-EN 206-1:2000	Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE T-01-F

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z odwodnieniem nawierzchni torów na odcinku od Ronda Gierosa do ulicy Kwiatowej w Szczecinie.

1.2. Zakres stosowania ST

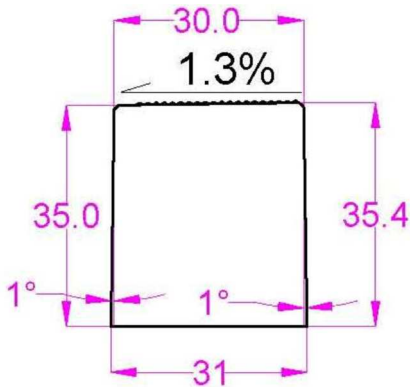
Specyfikacja jest stosowana jako dokument kontraktowy przy zleceniu i realizacji robót związanych z wykonaniem odwodnienia nawierzchni torów.

2. MATERIAŁY

Materiałami stosowanymi są:

- krawężniki betonowe peronowy,
- piasek do podsypki,
- cement do podsypki,
- woda,
- materiały do wykonania ławy pod krawężniki
- materiały na wypełnienie szczelin.

2.1. Krawężnik peronowy tramwajowy (o stałej wysokości)



Przekrój poprzeczny krawężnika peronowego tramwajowego

Krawężnik peronowy tramwajowy przewidziany na torowisko bez ruchu autobusów ma stałą wysokość.

Standardowa długość 100cm (ze spoiną).

2.2. Wymagania techniczne

Wymagania techniczne stawiane krawężnikom betonowym określa PN-EN 1340.

W tablicy poniżej podano wymagane właściwości na podstawie normy z dodatkowymi wymaganiami zmniejszającymi tolerancje wykonania oraz wymagania odporności na poślizgnięcie oraz tekstury.

2.3. Kolorystyka

Krawężnik betonowy standardowy (biały w masie) zgodnie z przyjętymi standardami miasta Szczecin. Wykonawca przed zamówieniem dostawy musi przedstawić Zamawiającemu próbki krawężników do ostatecznego zatwierdzenia barwy i dalszego porównania dostarczanych elementów z wzorcowymi.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

Lp.	Cecha	Załącznik	Wymagania
1	Kształt i wymiary		
1.1	Wartości dopuszczalnych odchyłek od wymiarów nominalnych, z dokładnością do milimetra	C	Dodatkowe wymaganie zmniejszające toerancje: ± 2,0 mm
1.2	Dopuszczalne odchyłki od płaskości i prostoliniowości, dla długości pomiarowej 300 mm 400 mm 500 mm 800 mm	C	Dodatkowe wymaganie zmniejszające tolerancje: ± 1,5 mm ± 2,0 mm ± 2,0 mm ± 2,0 mm
2	Właściwości fizyczne i mechaniczne		
2.1	Odporność na zamrażanie/rozmarzanie z udziałem soli odładzających	D	Ubytek masy po badaniu: wartość średnia ≤ 1,0 kg/m ² , przy czym każdy pojedynczy wynik < 1,5 kg/m ²
2.2	Wytrzymałość na zginanie (Klasa wytrzymałości ustalona w dokumentacji projektowej – 2 oznaczenie wg normy T)	F	Klasa wytr. 3 (U) Charakterystyczna wytrzymałość, MPa 6.0 Każdy pojedynczy wynik, MPa > 5
2.3	Trwałość ze względu na wytrzymałość	F	Krawężniki mają zadawalającą trwałość (wytrzymałość) jeśli spełnione są wymagania pktu 2.2 oraz poddawane są normalnej konserwacji
2.4	Odporność na ścieranie (Klasa odporności ustalona w dokumentacji projektowej -4 – oznaczenie wg normy I)	G i H	Odporność przy pomiarze na tarczy
			szerokiej ściernej, wg zał. G normy – badanie podstawowe
			Böhme, wg zał. H normy – badanie alternatywne
			4 (I) ≤ 20 mm ≤ 18000 mm ³ /5000 mm ²
2.5	Odporność na poślizgnięcie	I	Dodatkowe wymaganie: Klasa odporności na poślizgnięcie - R 12 według DIN 51130
3	Aspekty wizualne		
3.1	Wygląd	J	a) powierzchnia krawężnika nie powinna mieć rys i odprysków, b) ewentualne wykwyty nie są uważane za istotne
3.2	Tekstura	J	Dodatkowe wymaganie: Powierzchnia górna krawężnika winna mieć fakturę z wypustkami w formie ostrosłupów o podstawie 9mm i wysokości do 2mm.
3.3	Zabarwienie	J	Różnice w jednolitości zabarwienia, spowodowane nieuniknionymi zmianami właściwości surowców lub warunków dojrzewania betonu, nie są uważane za istotne

Na krawężniki producent winien zapewnić minimum 10 letnią gwarancję na właściwości mechaniczne przy typowym zastosowaniu i utrzymaniu na peronach i przejściach dla pieszych.

2.4. Składowanie

Krawężniki betonowe mogą być przechowywane na składowiskach otwartych, posegregowane według typów, rodzajów, odmian, gatunków i wielkości. Krawężniki winny być składowane na przygotowanych przez producenta paletach z przekładkami i mocowaniem przewidzianymi przez niego.

2.5. Materiał na łąwy

Beton do wykonania łąw pod krawężniki należy stosować klasy C 12/15 wg PN-EN-206-1. Na podsypkę cementowo-piaskową należy stosować mieszankę cementu i piasku naturalnego 0/2mm spełniającego wymagania wg PN-EN 13043 (uziarnienie - GF 85, zawartość pyłów - F3, nasiąkliwość - WA₂₄₁), cementu 32,5 spełniającego wymagania PN-EN 197-1 i wody odpowiadającej wymaganiom PN-EN 1008.

2.6. Materiał na wypełnienie szczelin między krawężnikami

Spoinowanie szczelin przewiduje się jednoskładnikowym kitem uszczelniającym na bazie poliuretanu o wysokiej odporności mechanicznej i chemicznej, nadającym się do spoinowania szczelin poziomych i pionowych, do stosowania na otwartej przestrzeni charakteryzującym się odkształcalnością min 25%, utwardzającym się bez wydzielania mikropęcherzyków, o bardzo dobrej przyczepności do betonu, koloru białego lub szarego. Dopuszcza się niespoinowanie krawężników za zgodą Inżyniera.

3. SPRZĘT

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 3

3.2. Sprzęt

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

Roboty wykonuje się ręcznie przy zastosowaniu:

- betoniarek do wytwarzania betonu i zapraw oraz przygotowania podsypki cementowo-piaskowej,
- wibratorów płytowych, ubijaków ręcznych lub mechanicznych.

4. TRANSPORT

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 4.

4.2. Transport krawężników

Krawężniki betonowe mogą być przewożone dowolnymi środkami transportowymi.

Krawężniki betonowe układać należy na środkach transportowych w pozycji pionowej z nachyleniem w kierunku jazdy.

Krawężniki powinny być zabezpieczone przed przemieszczeniem się i uszkodzeniami w czasie transportu, a górna warstwa nie powinna wystawać poza ściany środka transportowego więcej niż 1/3 wysokości tej warstwy.

4.3. Transport pozostałych materiałów

Transport cementu powinien się odbywać w warunkach zgodnych z BN-88/6731-08 [12].

Kruszywa można przewozić dowolnym środkiem transportu, w warunkach zabezpieczających je przed zanieczyszczeniem i zmieszaniem z innymi materiałami. Podczas transportu kruszywa powinny być zabezpieczone przed wysypaniem, a kruszywo drobne - przed rozpyleniem.

5. WYKONANIE ROBÓT

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w OST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 5.

5.2. Wykonanie koryta pod ławy

Koryto pod ławy należy wykonywać zgodnie z PN-B-06050.

Wymiary wykopu powinny odpowiadać wymiarom ławy w planie z uwzględnieniem w szerokości dna wykopu ew. konstrukcji szalunku.

Wskaźnik zagęszczenia dna wykonanego koryta pod ławę powinien wynosić co najmniej 0,97 według normalnej metody Proctora.

5.3. Wykonanie ław

Wykonanie ław powinno być zgodne z BN-64/8845-02 [16].

5.3.1. Ława żwirowa

Ławy żwirowe o wysokości do 10 cm wykonuje się jednowarstwowo przez zasypanie koryta żwirem i zagęszczenie go polewając wodą.

Ławy o wysokości powyżej 10 cm należy wykonywać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

5.3.2. Ława tłuczniowa

Ławy należy wykonywać przez zasypanie wykopu koryta tłuczniem.

Tłuczeń należy starannie ubić polewając wodą. Górną powierzchnię ławy tłuczniowej należy wyrównać klinicem i ostatecznie zagęścić.

Przy grubości warstwy tłuczni w ławie wynoszącej powyżej 10 cm należy ławę wykonać dwuwarstwowo, starannie zagęszczając poszczególne warstwy.

5.3.3. Ława betonowa

Ławy betonowe zwykle w gruntach spoistych wykonuje się bez szalowania, przy gruntach sypkich należy stosować szalowanie.

Ławy betonowe z oporem wykonuje się w szalowaniu. Beton rozścielony w szalowaniu lub bezpośrednio w korycie powinien być wyrównywany warstwami. Betonowanie ław: należy stosować co 25 m szczeliny dylatacyjne wypełnione bitumiczną masą zalewową.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

5.4. Ustawienie krawężników betonowych

5.4.1. Ustawienie krawężników na ławie betonowej

Ustawianie krawężników na ławie betonowej wykonuje się na podsypce z piasku lub na podsypce cementowo-piaskowej o grubości 3 do 5 cm po zagęszczeniu.

5.4.2. Wypełnianie spoin

Spoiny krawężników nie powinny przekraczać szerokości 1 cm. Spoiny należy wypełnić żwirem, piaskiem lub zaprawą cementowo-piaskową, przygotowaną w stosunku 1:2. Zalewanie spoin krawężników zaprawą cementowo-piaskową stosuje się wyłącznie do krawężników ustawionych na ławie betonowej.

Spoiny krawężników przed zalaniem zaprawą należy oczyścić i zmyć wodą. Dla zabezpieczenia przed wpływami temperatury krawężniki ustawione na podsypce cementowo-piaskowej i o spoinach zalanych zaprawą należy zalewać co 25 m bitumiczną masą zalewową nad szczeliną dylatacyjną ławy.

6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 6.

6.2. Badania przed przystąpieniem do robót

6.2.1. Badania krawężników

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania materiałów przeznaczonych do ustawienia krawężników betonowych i przedstawić wyniki tych badań Inżynierowi Kontraktu do akceptacji.

Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego należy przeprowadzić na podstawie oględzin elementu przez pomiar i policzenie uszkodzeń występujących na powierzchniach i krawędziach elementu. Pomiary długości i głębokości uszkodzeń należy wykonać za pomocą przymiaru stalowego lub suwmiarki z dokładnością do 1 mm, zgodnie z ustaleniami PN-EN 991.

Sprawdzenie kształtu i wymiarów elementów należy przeprowadzić z dokładnością do 1 mm przy użyciu suwmiarki oraz przymiaru stalowego lub taśmy zgodnie z wymaganiami tablicy 1 i 2. Sprawdzenie kątów prostych w narożach elementów wykonuje się przez przyłożenie kątownika do badanego naroża i zmierzenia odchyłek z dokładnością do 1 mm.

6.2.2. Badania pozostałych materiałów

Badania pozostałych materiałów stosowanych przy ustawianiu krawężników betonowych powinny obejmować wszystkie właściwości, określone w normach podanych dla odpowiednich materiałów w pkt 2.

6.3. Badania w czasie robót

6.3.1. Sprawdzenie koryta pod ławę

Należy sprawdzać wymiary koryta oraz zagęszczenie podłoża na dnie wykopu. Tolerancja dla szerokości wykopu wynosi ± 2 cm. Zagęszczenie podłoża powinno być zgodne z pkt 5.2.

6.3.2. Sprawdzenie ław

Przy wykonywaniu ław badaniu podlegają:

- Zgodność profilu podłużnego górnej powierzchni ław z dokumentacją projektową: dopuszczalne odchylenia mogą wynosić ± 1 cm na każde 100 m ławy.
- Wymiary ław.
Wymiary ław należy sprawdzić w dwóch dowolnie wybranych punktach na każde 100 m ławy. Tolerancje wymiarów wynoszą:
 - dla wysokości $\pm 10\%$ wysokości projektowanej,
 - dla szerokości $\pm 10\%$ szerokości projektowanej.
- Równość górnej powierzchni ław.
Równość górnej powierzchni ławy sprawdza się przez przyłożenie w dwóch punktach, na każde 25 m ławy, trzymetrowej łaty.
Prześwit pomiędzy górną powierzchnią ławy i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm.
- Zagęszczenie ław.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

Zagęszczenie ław bada się w dwóch przekrojach na każde 25 m. Ławy ze żwiru lub piasku nie mogą wykazywać śladu urządzenia zagęszczającego.

e) Odchylenie linii ław od projektowanego kierunku.

Dopuszczalne odchylenie linii ław od projektowanego kierunku nie może przekraczać ± 2 cm na każde 25 m wykonanej ławy.

6.3.3. Sprawdzenie ustawienia krawężników

Przy ustawianiu krawężników należy sprawdzać:

- dopuszczalne odchylenia linii krawężników w poziomie od linii projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 25 m ustawionego krawężnika,
- dopuszczalne odchylenie niwelety górnej płaszczyzny krawężnika od niwelety projektowanej, które wynosi ± 1 cm na każde 25 m ustawionego krawężnika,
- równość górnej powierzchni krawężników, sprawdzane przez przyłożenie w dwóch punktach na każde 25 m krawężnika, trzymetrowej łaty, przy czym prześwit pomiędzy górną powierzchnią krawężnika i przyłożoną łatą nie może przekraczać 1 cm,
- dokładność wypełnienia spoin bada się co 10 metrów. Spoiny muszą być wypełnione całkowicie na pełną głębokość.

7. OBMIAR ROBÓT

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostką obmiarową jest m (metr) ustawionego krawężnika betonowego.

8. ODBIÓR ROBÓT

8.1. Ogólne zasady odbioru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 8. Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, SST i wymaganiami Inżyniera Kontraktu, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji wg pkt 6 dały wyniki pozytywne.

8.2. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu podlegają:

- wykonanie koryta pod ławę,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki.

9. PODSTAWA PŁATNOŚCI

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w SST D-M-00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Cena wykonania 1 m krawężnika betonowego obejmuje:

- prace pomiarowe i roboty przygotowawcze,
- dostarczenie materiałów na miejsce wbudowania,
- wykonanie koryta pod ławę,
- ew. wykonanie szalunku,
- wykonanie ławy,
- wykonanie podsypki,
- ustawienie krawężników na podsypce (piaskowej lub cementowo-piaskowej),
- wypełnienie spoin krawężników zaprawą,
- ew. zalanie spoin masą zalewową,
- przeprowadzenie badań i pomiarów wymaganych w specyfikacji technicznej.

Budowa torowiska do pętli tramwajowej Mierzyn (przy CH STER)

STWiORB – KRAWĘŻNIKI BETONOWE PRZYSTANKOWE

10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|------------------|--|
| 1. | PN-B-06050 | Roboty ziemne budowlane |
| 2. | PN-EN 206-1 | Beton. Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność |
| 4. | PN-EN 13139 | Kruszywa do zapraw. |
| 5. | PN-EN 12620 | Kruszywa do betonu. |
| 6. | PN-EN 991 | Oznaczanie wymiarów prefabrykowanych elementów zbrojonych z autoklawizowanego betonu komórkowego lub z betonu lekkiego kruszywowego o otwartej strukturze. |
| 7. | PN-EN 13043 | Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu |
| 10. | PN-EN 197-1 | Cement. Cement powszechnego użytku. Skład, wymagania i ocena zgodności |
| 11. | PN-EN 1008 | Woda zarobowa do betonu. |
| 12. | BN-88/6731-08 | Cement. Transport i przechowywanie |
| 13. | BN-74/6771-04 | Drogi samochodowe. Masa zalewowa |
| 14. | BN-80/6775-03/01 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Wspólne wymagania i badania |
| 15. | BN-80/6775-03/04 | Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe |
| 16. | BN-64/8845-02 | Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru. |